

Aus der Hals-Nasen-Ohren-Klinik im Universitätsklinikum Steglitz
der Freien Universität Berlin
Direktor: Professor Dr. med. D. Zühlke

Elektronystagmographische
Untersuchungen über die Häufigkeit des
Spontan- und Lagenystagmus
bei Gesunden

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Ursula Trincker
aus Angermünde

1976

Aus der Hals-Nasen-Ohren-Klinik im Universitätsklinikum Steglitz
der Freien Universität Berlin
Direktor: Professor Dr. med. D. Zühlke

Elektronystagmographische Untersuchungen über die Häufigkeit des Spontan- und Lagenystagmus bei Gesunden



Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Ursula Trincker
aus Angermünde

Referent : Professor Dr. med. D. Zühlke

Korreferent : Professor Dr. med. W. Schwab



Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fachbereiche
der Freien Universität Berlin

Promoviert am : 10.2.1976

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	3
Methodik	6
Abbildungen 1 - 8	9
Ergebnisse	26
Abbildungen 9 - 15	32
Besprechung der Ergebnisse	39
Schluß	57
Zusammenfassung	59
Literaturverzeichnis	I



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549013_0028

Einleitung

Hauptsächlich sind es drei Rezeptorsysteme, die dem Menschen die Orientierung im Raum ermöglichen : das optische, das vestibuläre und das somatosensible System. Von diesen hat das optische oder visuelle System für den Menschen die größte Wertigkeit. Das Gleichgewicht der Raumorientierung störende Einflüsse auf die Augenmuskulatur, wie sie z.B. nach Läsionen des peripheren vestibulären Systems (Labyrinth und Nervus VIII) auftreten und eine langsame konjugierte Deviation beider Augen verursachen (langsame Nystagmusphase) werden bei offenen Augen durch das optische System häufig unterdrückt. Wird die Möglichkeit zur Fixation eingeschränkt (z.B. durch die FRENZEL-Brille) oder wird die Fixation ganz verhindert (durch Elektronystagmogramm-Registrierung bei offenen Augen in der Dunkelheit oder bei geschlossenen Augen) wird ein schwacher Spontannystagmus überhaupt erst sichtbar bzw. messend erfaßbar.

Ein vestibulärer Spontannystagmus gilt allgemein als Symptom einer Störung im Bereich des vestibulären Systems. Nach diesem Symptom fahndet man bei Patienten, bei denen aufgrund der Art ihrer Schwindelbeschwerden der Verdacht auf eine vestibuläre Störung besteht. Es spricht für einen immer breiteren Einsatz der Methode der Elektronystagmographie (ENG), daß mit ihrer Hilfe bei einem viel größeren Prozentsatz von Patienten mit Schwindelbeschwerden ein Spontannystagmus zu registrieren, als unter der FRENZEL-Brille zu beobachten ist [ASCHAN (4), BERGSTEDT (18), ROSSBERG (108), BOS, OOSTERVELD, PHILIPSZOON, WOZZA u. ZELIG (23), SPECTOR (117), JONGKEES (68)]. Ursache dafür ist, daß mittels ENG unter vollständigem Ausschluß der Fixation untersucht werden kann. Zum anderen kann ein Spontannystagmus, bei dem die Geschwindigkeit der langsamen Phase kleiner als $7^{\circ}/\text{sec}$ ist, auch von einem Geübten nicht mehr unter der FRENZEL-Brille erkannt werden [JONGKEES u. PHILIPSZOON (68)]. Mit Hilfe der ENG-Registrierung ist jedoch bereits ein Nystagmus mit einer Geschwindigkeit der langsamen Phase von $1 - 2^{\circ}/\text{sec}$ erkennbar.

Dieser im ENG registrierte Spontannystagmus bisweilen sehr geringer Intensität wurde früher meist als in jedem Falle pathologisches Zeichen angesehen (vgl. 104). Man glaubte

eine vestibuläre Störung als Ursache von Schwindelbeschwerden könne in einem bestimmten Prozentsatz der Fälle nur durch das ENG "erkannt" werden.

Relativ spät erfolgten Untersuchungen über die Fragestellung, wie oft bei Gesunden (bei ENG-Registrierung mit hochempfindlichen Verstärkern, vgl. 119) mit einem Spontannystagmus zu rechnen ist [BERGSTEDT 1961 (8), FLUUR u. ERIKSSON 1961 (42), JONGKEES, MAAS u. PHILIPSZOON 1962 (67), LANSBERG 1962 (76), VISSER 1963 (126), BOS, OOSTERVELD, PHILIPSZOON, WOZZA u. ZELIG 1963 (23), BOS, JONGKEES u. PHILIPSZOON 1964 (22), COATS 1969 (29), EVIATAR u. GOODHILL 1969 (38), EVIATAR, GOODHILL u. WASSERTHEIL 1970 (39), SPECTOR 1971 (117), BARBER u. WRIGHT 1973 (11)].

Zunächst hat man zweifellos zu selten einen Spontan- oder Lagenystagmus bei Gesunden entdeckt und registriert, da man ihn nicht erwartete [JONGKEES et al. (67) fanden 1962 nur einen Fall unter 85 Probanden]. Im Gegensatz dazu wurde in jüngerer Zeit berichtet, möglicherweise sei bei rund 80 % aller "Gesunden" ein Spontan- oder Lagenystagmus bei geschlossenen Augen elektronystagmographisch nachweisbar [BARBER u. WRIGHT 1973 (11)].

Andererseits wies FRENZEL z.B. 1955 (45) darauf hin, daß ein vestibulärer Spontannystagmus - selbst bei geringer Intensität - nicht als etwas Normales angesehen werden dürfe. Zunächst sei sehr sorgfältig abzugrenzen zwischen einem zwar wenig intensiven, jedoch echten Nystagmus und zahlreichen möglichen Artefakten, wie sie z.B. durch eine zu kurze Zeitkonstante des AC-Verstärkers zustandekommen können. Ursache eines Spontannystagmus bei "Gesunden" können z.B. vestibuläre Störungen durch stumpfe Schädeltraumen sein, deren Zahl immer mehr zunimmt. Diese könnten noch nach Jahren für einen schwachen Spontannystagmus verantwortlich sein [LANGE u. KORNUHUBER 1962 (75), BARBER 1964 (9, 10)]. Dieser Nystagmus wäre dann ein sogenanntes "Restsymptom", das keinerlei Beschwerden mehr hervorrufen müsse.

In letzter Zeit ist außerdem deutlich geworden, daß es nicht gleichgültig ist, ob elektronystagmographisch bei geschlossenen Augen oder offenen Augen im Dunkeln registriert wird [HENRIKSSON et al. 1970 (62), TJERNSTRÖM 1973 (121), MULCH

1973 (97), sowie MULCH u. BONNER 1975, im Ersch., u. die vorliegende Arbeit]. Es konnte gezeigt werden, daß ein vestibulärer Spontannystagmus zwar durch Lidschluß häufig intensiviert wird, ja überhaupt nur bei geschlossenen Lidern vorhanden ist, daß aber andererseits ein vestibulärer Nystagmus durch Lidschluß gehemmt, ja sogar vollständig unterdrückt werden kann.

Die bisher bekannt gewordenen Untersuchungen an Gesunden sind bei geschlossenen, nicht bei offenen Augen im Dunkeln durchgeführt worden. Ohne über systematische Untersuchungen zu diesem Punkt zu berichten, erwähnt COATS 1969 (29) lediglich, daß bei offenen Augen im Dunkeln die Intensität eines Spontannystagmus geringer sei, sich an Form und Richtung eines Spontannystagmus jedoch nichts ändere.

Ziel der vorliegenden Untersuchungen war es, zur Klärung folgender Fragen beizutragen :

1. Wie häufig und mit welcher Intensität tritt bei einem Kollektiv (nach strengen Kriterien hinsichtlich Normalität und Gesundheit) ausgewählter Versuchspersonen ein Lage- und Spontannystagmus auf?
2. Sind bei Ableitung mit offenen Augen in der Dunkelheit die Ergebnisse von denen bei Ableitung mit geschlossenen Augen verschieden?

Um zugleich weitere, noch offene Fragen einer Klärung näherzubringen, sollte zusätzlich festgestellt werden, ob Häufigkeit und Intensität des Nystagmus geschlechtsspezifisch verschieden sind (vgl. 38). Auch die in der Literatur aufgeworfene Frage, ob es bei Rauchern (vgl. 99) Unterschiede gegenüber Nichtrauchern gibt, sollte mitberücksichtigt werden. Alle Faktoren, die im täglichen Leben vieler Menschen eine Rolle spielen (vgl. 11), waren hinsichtlich eines möglichen Einflusses in Betracht zu ziehen. Für individuell verschieden einwirkende Faktoren mußte dies in besonderem Maße gelten (d.h. gegebenenfalls als Ausschlußgrund für bestimmte Personen, um die Homogenität des Testkollektivs zu wahren : s. Abschnitte Methodik u. Besprechung der Ergebnisse).

Methodik

Für die Untersuchungen standen 120 gesunde Personen beiderlei Geschlechts zur Verfügung (66 Männer, 54 Frauen). Es handelte sich in den meisten Fällen um Studenten von 20 - 30 Jahren. 9 Versuchspersonen waren älter als 30 Jahre und 10 jünger als 20 Jahre. Das niedrigste Lebensalter betrug 15, das höchste 41 Jahre.

Jede der 120 Personen wurde vor Beginn der eigentlichen Untersuchung anhand eines speziellen Anamnesebogens in bezug auf allgemein vegetative, ophthalmologische, otologische und neurologische Beschwerden, Krankheiten bzw. vorangegangene Unfälle - insbesondere Schädel-Hirntraumen - befragt. Außerdem wurde nach der Einnahme jeder Art von Pharmaka und Genußmitteln, wie z.B. Alkohol, besonders gefragt.

Darauf folgte eine Reihe von Voruntersuchungen : 1. Hörprüfung (Tonschwellen-Audiogramm für Schalleitung und Knochenleitung), 2. Trommelfellspiegelung, 3. Prüfung des Fistelsymptoms mit POLLITZER-Ballon, 4. Fahndung nach Fixationsnystagmus. Nur diejenigen Personen, die auch nach Anamnese und Voruntersuchung als gesund gelten konnten, wurden in das Untersuchungskollektiv aufgenommen. Es wurde darauf geachtet, daß niemand in den letzten 24 Stunden Alkohol getrunken hatte oder unter Medikamenteneinfluß stand (ausgenommen Ovulationshemmer, s. Abschnitt Besprechung der Ergebnisse). "Gesunde" mit früherer Ohr- oder Schwindelanamnese, früheren Schädelhirntraumen oder häufiger Medikamenteneinnahme wurden ebenso wie Probanden mit Schallempfindungs- oder Schalleitungsschwerhörigkeit ausgeschlossen.

Die Suche nach einem Spontan- oder Lagenystagmus wurde in den folgenden 5 Positionen durchgeführt :

1. in Rückenlage,
2. in Rechtslage,
3. in Linkslage,
4. in Kopfhängelage,
5. sitzend.

In jeder der 5 Positionen wurde bei geschlossenen Augen und bei offenen Augen im Dunkeln (mit Blick geradeaus) das

Elektronystagmogramm abgeleitet. Eine Ableitung dauerte mindestens 60 sec. Um eine Fixation völlig auszuschließen, wurde nicht nur der Untersuchungsraum als solcher verdunkelt, sondern es wurde auch der Tisch, auf dem sich die Versuchsperson befand, zusätzlich durch einen lichtundurchlässigen Vorhang abgeschirmt. Zwischen den Ableitungen wurde jeweils eine Pause von 2 - 5 Minuten eingelegt, in welcher das Licht im Raum eingeschaltet wurde und die Versuchsperson die nächste Lage einnahm. Die Versuchsperson wurde aufgefordert, während der Ableitungszeit "im Kopf" zu zählen bzw. zu rechnen.

Das ENG wurde bei der Mehrzahl der Fälle mit einem TÖNNIES-Gegentakt-Verstärker- und Direktschreiber-System "Nystagmograph" auf thermosensiblen Wachspapier aufgezeichnet. Bei einem Viertel des untersuchten Kollektivs wurde ein SIEMENS-Elima-EEG-Verstärker und -Direktschreiber "Mingograph" verwendet. Die Zeitkonstante der Verstärker betrug 2,5 sec, die Papiergeschwindigkeit 12,5 bzw. 10 mm/sec. Für die Registrierung der horizontalen Augenbewegungen wurde beiderseits am lateralen Augenwinkel eine BECKMAN-Ring-Elektrode angeklebt; für die Aufzeichnung der vertikalen Bewegungskomponente wurde dicht über der Braue des linken Auges eine Elektrode befestigt und eine vierte in gleichem Abstand vom Bulbus unterhalb des linken Unterlides.

Beim ENG der horizontalen Augenbewegungen erfolgte die Schaltung in der Weise, daß eine Augenbewegung nach links einen Ausschlag der Kurve nach unten hervorruft, Augenbewegungen nach rechts einen Ausschlag nach oben. Bei der Registrierung der vertikalen Bewegungskomponente stellt ein Ausschlag der Kurve nach oben eine Aufwärtsbewegung des Auges dar, ein Ausschlag nach unten eine Abwärtsbewegung des Auges.

Vor und nach der Lageprüfung wurde immer eine Blickwinkel-eichung (s. Abb. 8 a) durchgeführt, meist ein oder zwei weitere in den Pausen dazwischen. Dabei fixierte die Versuchsperson ein Lämpchen, welches direkt über ihr an der Decke angebracht war. Danach wurde abwechselnd ein Lämpchen rechts oder links von dem mittleren eingeschaltet und dann abwechselnd eines oberhalb und eines unterhalb von dem

mittleren Lämpchen. Die fünf Lämpchen waren so angeordnet, daß jeweils eine Blickbewegung von 10 Winkelgrad erforderlich war, um von dem mittleren Lämpchen zu dem rechten, linken, oberen oder unteren zu blicken. Der bei dieser Registrierung gewonnene Ausschlag der Kurve in mm entspricht also einem Blickwinkel von 10 Grad. Das arithmetische Mittel aus mindestens 10 ausgemessenen Test-Blickbewegungen wurde für die Umrechnung der ENG-Meßwerte von mm in Winkelgrad verwendet. Es wurde eine Eichung angestrebt, bei der für horizontale und vertikale Ableitung etwa 15 mm 10 Grad entsprachen.

Jedes ENG wurde zunächst daraufhin begutachtet, ob ein horizontaler Spontan- oder Lagenystagmus vorhanden war. War dies der Fall, so wurden Frequenz, Summe der schnellen Phasen pro Minute und Summe der langsamen Phasen pro Minute ausgerechnet.

Nach der Lageprüfung und der abschließenden Eichung wurde eine kalorische Reizung mit je 50 ml Wasser von 44° C und 30° C durchgeführt. Die Spülung des Gehörganges erfolgte in 30 Grad-Lage. Das Wasser wurde mit einer 50 ml-Spritze durch einen PVC-Schlauch in den Gehörgang eingeführt. Die Reihenfolge der Spülungen war folgende :

- | | |
|----------------|------------------|
| 1. rechts 44°, | 2. links 44° C, |
| 3. links 30°, | 4. rechts 30° C. |

Diese Untersuchung wurde bei offenen Augen im Dunkeln durchgeführt. Gespült wurde 30 sec lang; die Gesamtableitungsdauer betrug 4 Minuten.

Um Seiten- oder Richtungsüberwiegen bzw. eine Erregbarkeitsminderung auf einer Seite festzustellen, wurde Gesamtschlagzahl, Dauer, maximale Frequenz, maximale Amplitude und maximale Winkelgeschwindigkeit der langsamen Phase des Nystagmus berechnet.

Diese thermische Prüfung hatte für die vorliegende Arbeit nur eine zusätzliche Kontrollfunktion und war nicht Gegenstand einer eingehenderen Analyse, die einer hiervon getrennten, besonderen Untersuchung vorbehalten bleibt.

Abb. 1 a - k : Richtungsbestimmter horizontaler Nystagmus in allen 5 Positionen, bei offenen (im Dunkeln) und geschlossenen Augen, Versuchsperson Bi.St. : a) Rückenlage (Normallage), Augen geschlossen; b) Rückenlage, Augen offen; c) Rechtslage, Augen geschlossen; d) Rechtslage, Augen offen; e) Linkslage, Augen geschlossen; f) Linkslage, Augen offen; g) Kopfhängelage, Augen geschlossen; h) Kopfhängelage, Augen offen; i) Sitzend, Augen geschlossen; k) Sitzend, Augen offen. Zeitmarken (ganz oben) : 1 sec. Obere Registrierung : Vertikale Komponente der Augenbewegungen; Maßstab (links von der Kurve) : 10° Bewegungsamplitude (Mittelwert der Blickwinkel-eichung, siehe Abb. 8 a). Untere Registrierung : Horizontale Komponente; Maßstab : 10° Amplitude. Gesamtdauer der Registrierung : 60 sec, hier dargestellt : 30 sec.

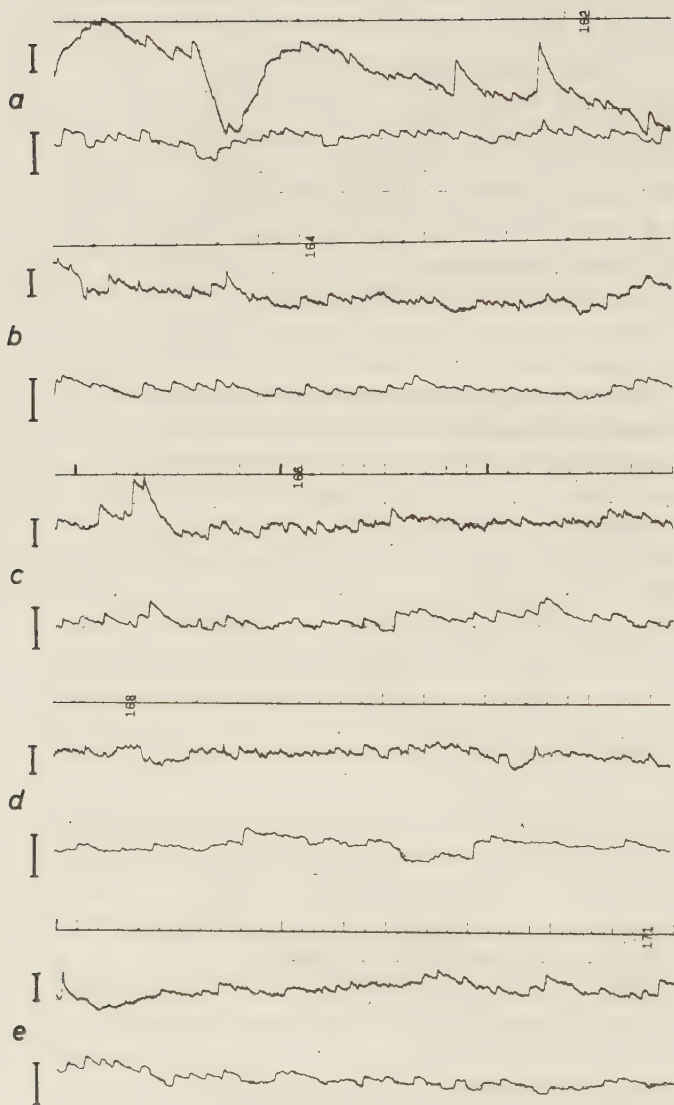


Abb. 1 a ~ e

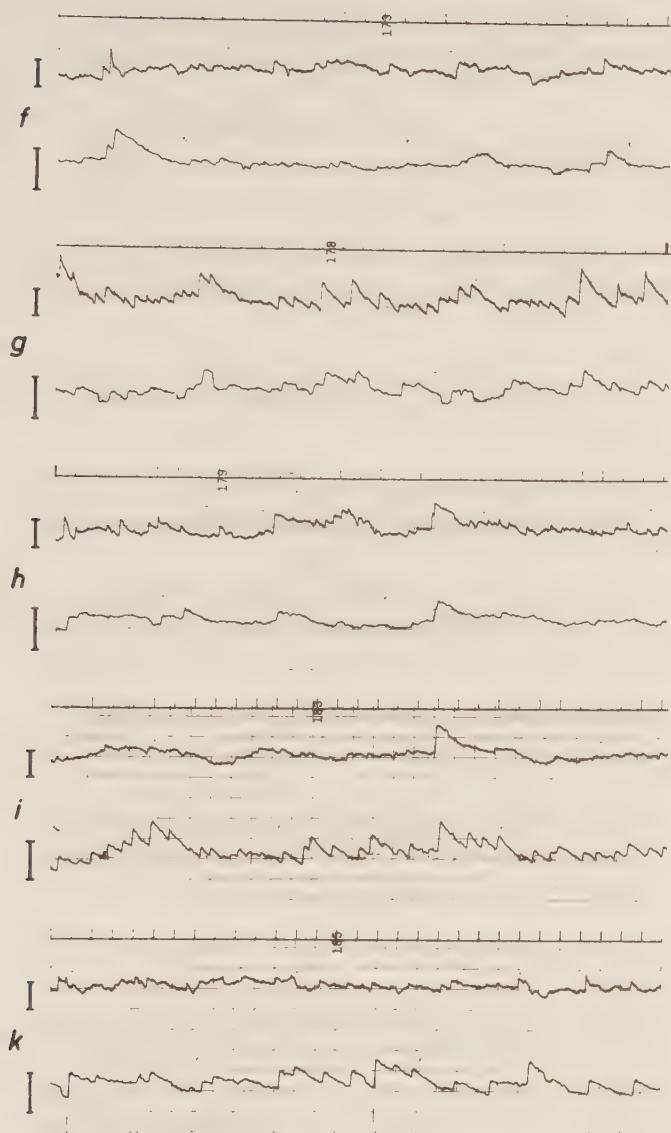


Abb. 1 f - k

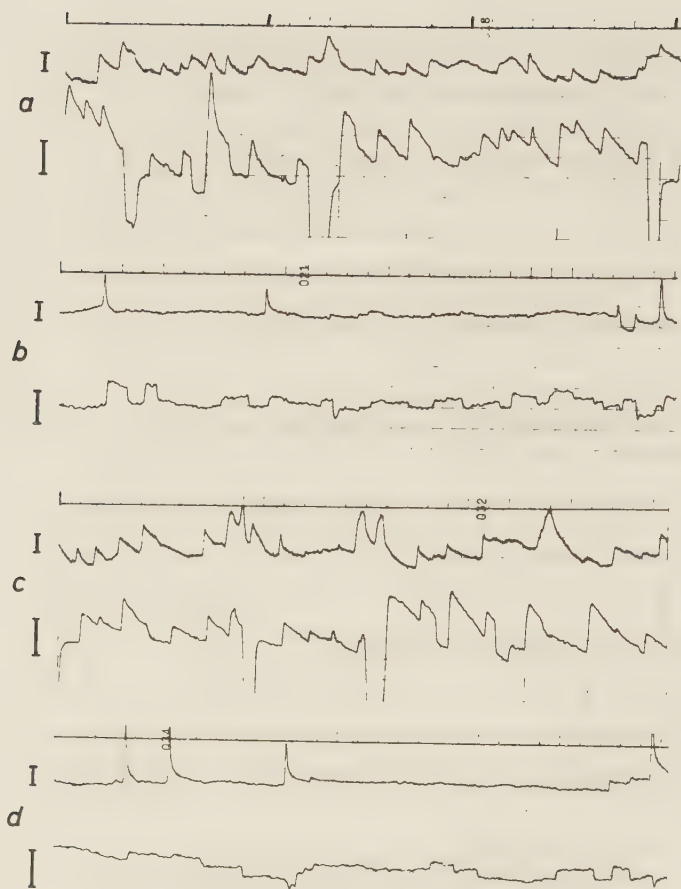


Abb. 2 a - d : Horizontaler Nystagmus nur bei geschlossenen Augen, Versuchsperson Br.Sp. : a) Linkslage, Augen geschlossen; b) Linkslage, Augen offen; c) Sitzend, Augen geschlossen; d) Sitzend, Augen offen. Zeitmarkierung : 1 sec. Obere Registrierung : Vertikal, untere : Horizontal; Eichung : 10° Blickwinkel. Gesamtdauer 60 sec, dargestellt : 30 sec.

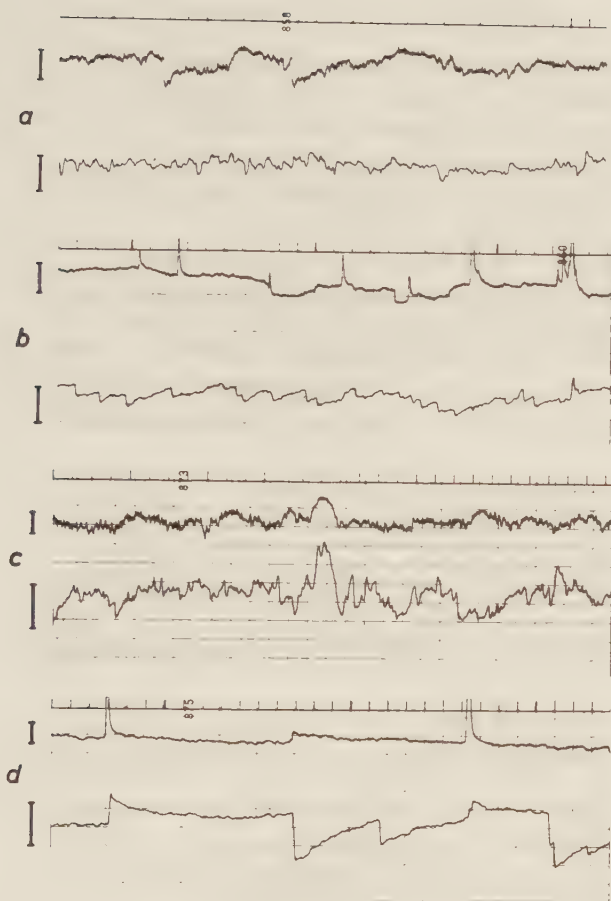


Abb. 3 a ~ d : Horizontaler Nystagmus nur bei offenen Augen, Versuchsperson Re.Iv. : a) Linkslage, Augen geschlossen; b) Linkslage, Augen offen; c) Sitzend, Augen geschlossen; d) Sitzend, Augen offen. Zeitmarkierung : 1 sec. Obere Registrierung : Vertikal, untere : Horizontal; Eichung : 10° Blickwinkel. Gesamtdauer : 60 sec, dargestellt : 30 sec.

Abb. 4 a - k : Horizontaler Nystagmus wechselnder Richtung, Versuchsperson Mo.Bö. : a) Rückenlage, Augen geschlossen; b) Rückenlage, Augen offen; c) Rechtslage, Augen geschlossen; d) Rechtslage, Augen offen; e) Linkslage, Augen geschlossen; f) Linkslage, Augen offen; g) Kopfhängelage, Augen geschlossen; h) Kopfhängelage, Augen offen; i) Sitzend, Augen geschlossen; k) Sitzend, Augen offen. Zeitmarkierung : 1 sec. Obere Registrierung : Vertikal, untere : Horizontal; Eichung : 10° Blickwinkel. Gesamtdauer 60 sec, dargestellt : 30 sec.

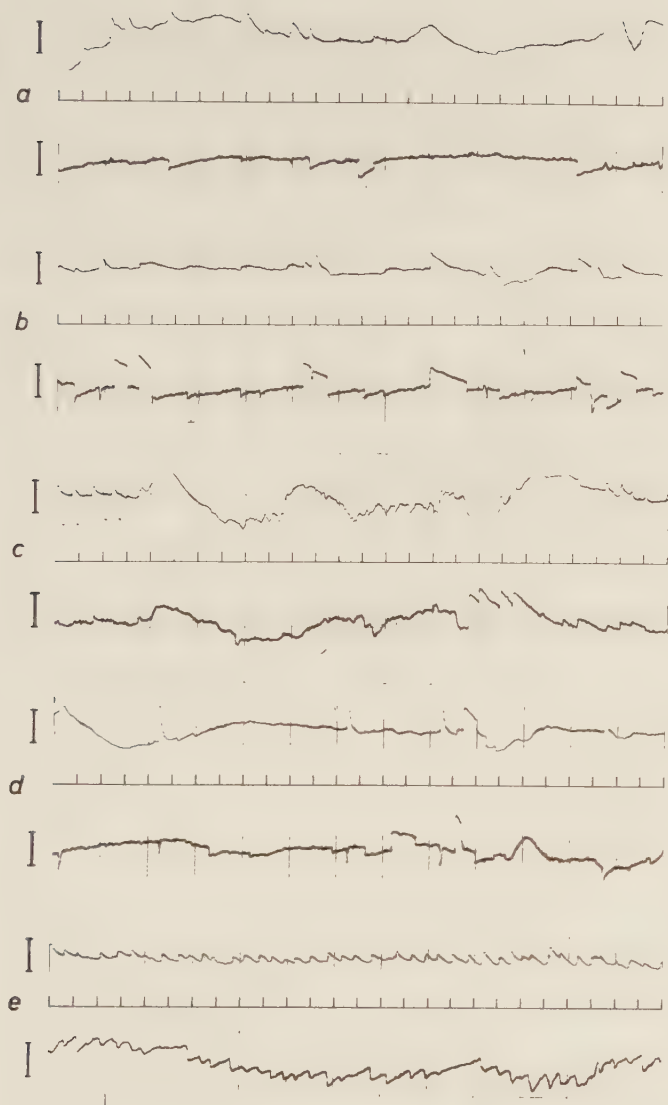


Abb. 4 a - e

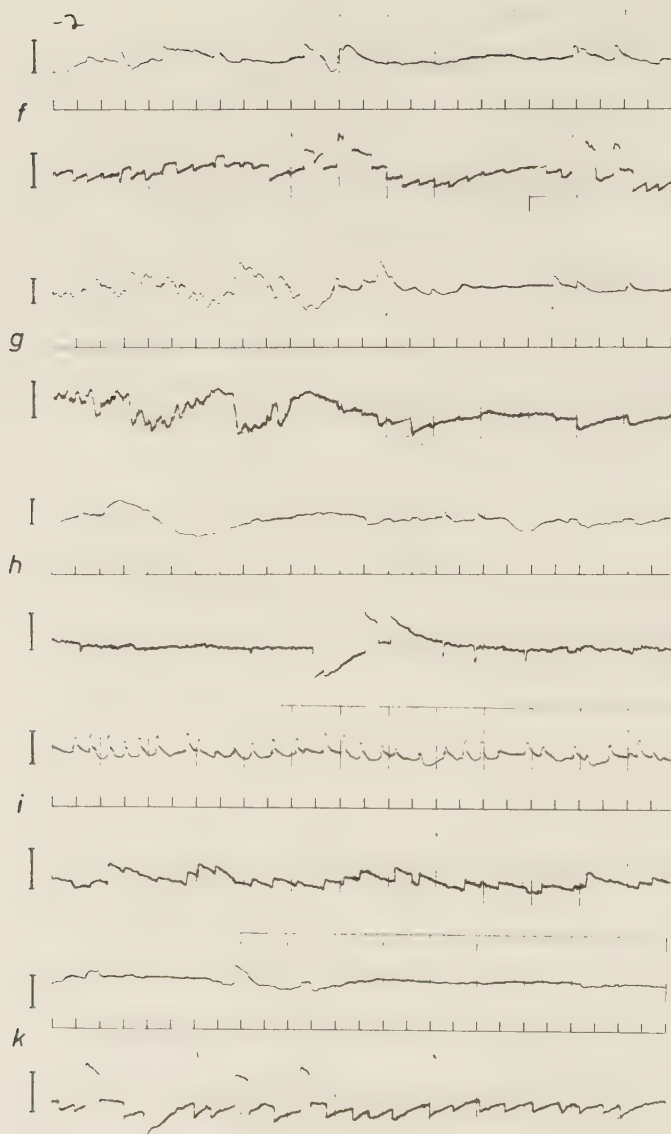


Abb. 4 f - k

Abb. 5 a - e : Horizontaler Nystagmus wechselnder Richtung, bei offenen Augen, Versuchsperson Ev.Pa. :
a) Rückenlage; b) Rechtslage; c) Linkslage; d) Kopfhängelage; e) Sitzend. Zeitmarkierung : 1 sec.
Obere Registrierung : Vertikal, untere : Horizontal; Eichung : 10° Blickwinkel. Gesamtdauer : 60 sec, dargestellt : 30 sec.

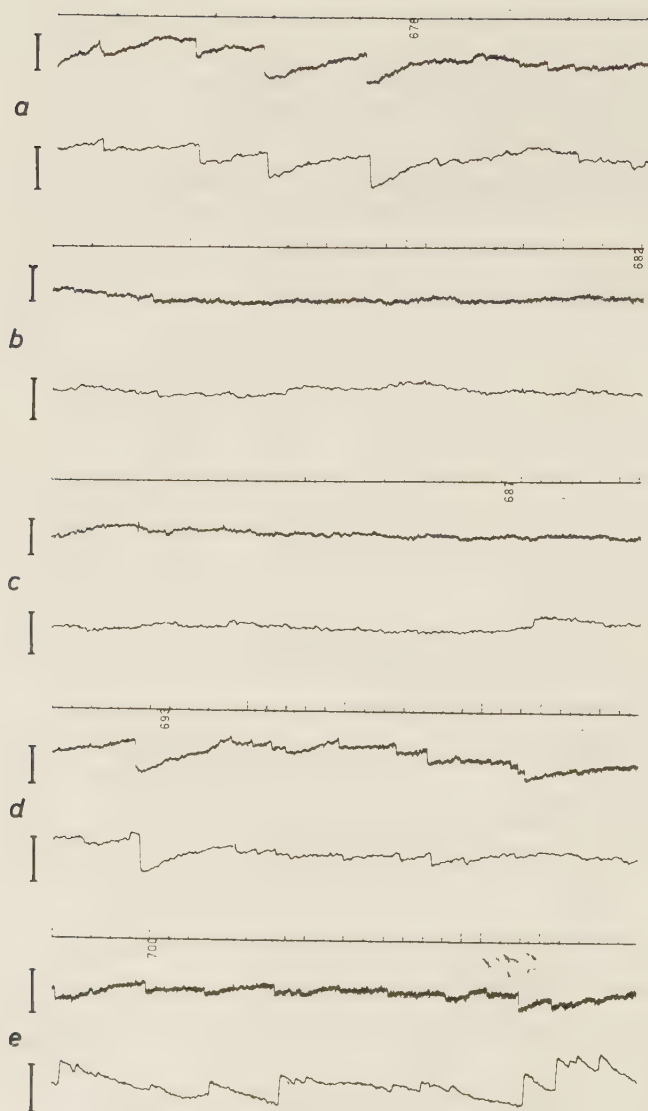


Abb. 5 a - e

Abb. 6 a - f : Vertikaler Nystagmus nach unten,
Versuchsperson An.Gl. : a) Rückenlage, Augen ge-
schlossen; b) Rückenlage, Augen offen; c - f :
Augen geschlossen; c) Rechtslage; d) Linkslage;
e) Kopfhängelage; f) Sitzend. Zeitmarkierung :
1 sec. Obere Registrierung : Vertikal, untere :
Horzizontal; Eichung : 10^0 Blickwinkel. Gesamt-
dauer : 60 sec, dargestellt : 30 sec.

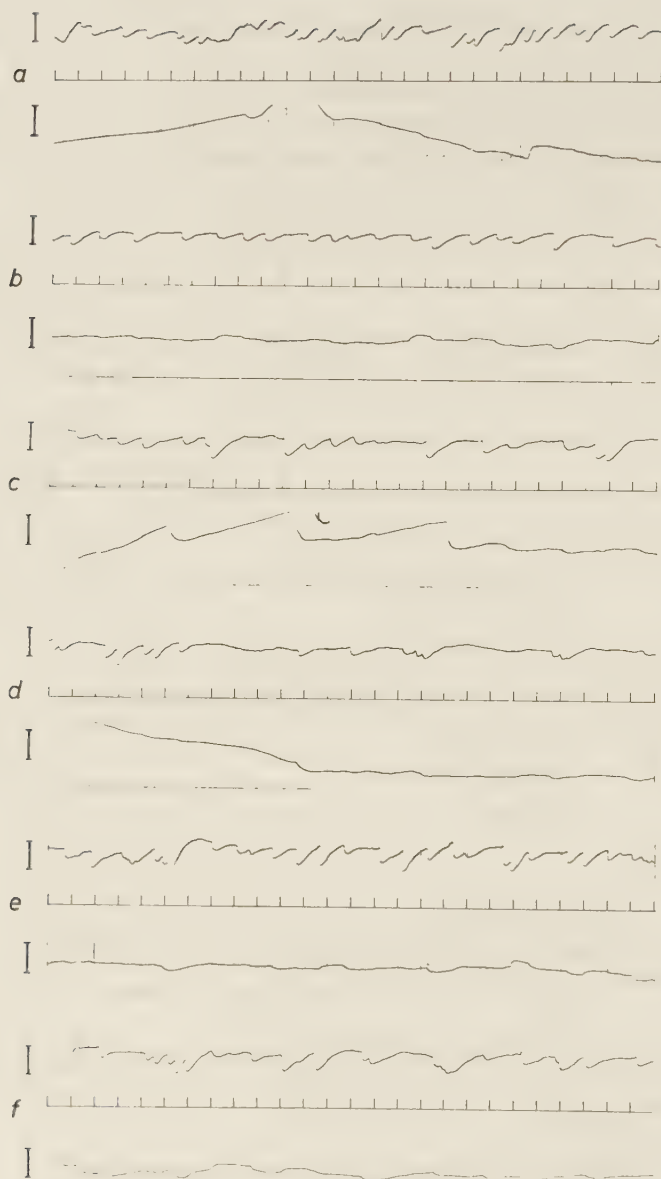


Abb. 6 a - f

Abb. 7 a - f : Vertikaler Nystagmus nach oben,
Versuchsperson Wo.Fu. : a) Rückenlage, Augen ge-
schlossen; b) Rückenlage, Augen offen; c - f :
Augen geschlossen; c) Rechtslage; d) Linkslage;
e) Kopfhängelage; f) Sitzend. Zeitmarkierung :
1 sec. Obere Registrierung : Vertikal, untere :
Horizontal; Eichung : 10° Blickwinkel. Gesamt-
dauer 60 sec, dargestellt : 30 sec.

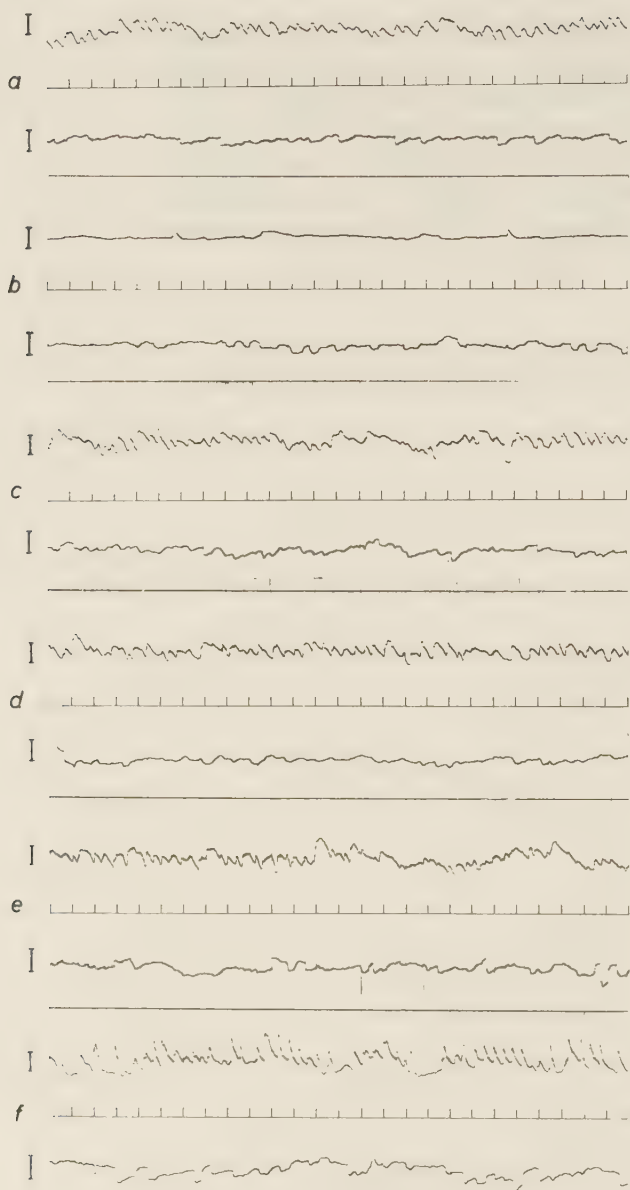


Abb. 7 a - f

Abb. 8 a - g : Spezielle Beispiele zur Auswertung der Nystagmogramme. Zeitmarkierung : 1 sec. Obere Registrierung : Vertikal, untere : Horizontal; Eichung : 10° Blickwinkel. Gesamtdauer : 60 sec, dargestellt : 30 sec.

Abb. 8 a : Blickwinkleichung,

Abb. 8 b : "Augenunruhe",

Abb. 8 c : Lidschläge ("Blinzelbewegungen") mit horizontaler Komponente (zusätzlich zu der vertikalen),

Abb. 8 d : Fraglicher Nystagmus (nach rechts), neben Blinzelbewegungen und Rechteck-Rucken,

Abb. 8 e : Rechteck-Rucke ("Square waves"),

Abb. 8 f : Nicht signifikante Bewegungen kleinster Amplitude,

Abb. 8 g : Undulierende Augenbewegungen (Versuchsperson Ba.Ma.).

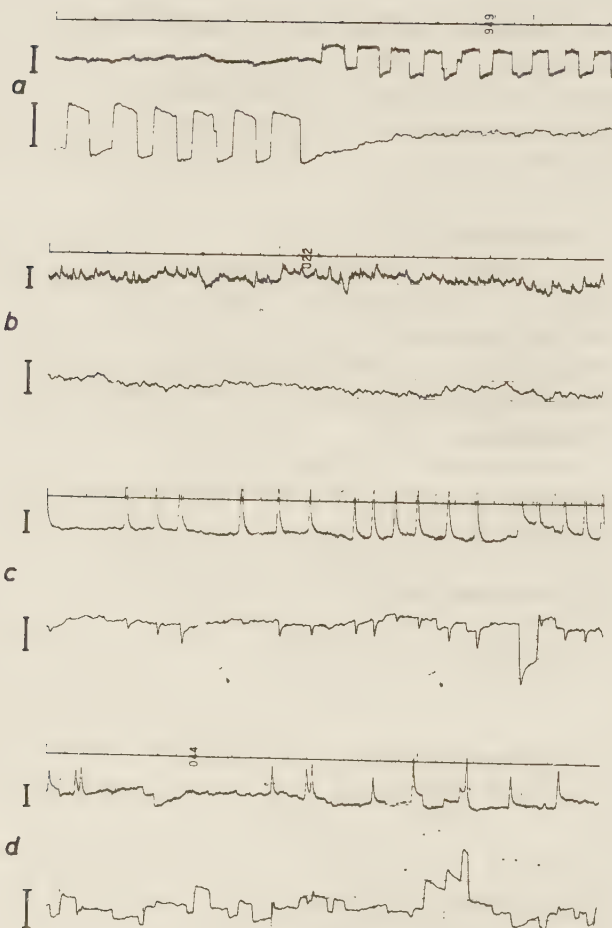


Abb. 8 a - d

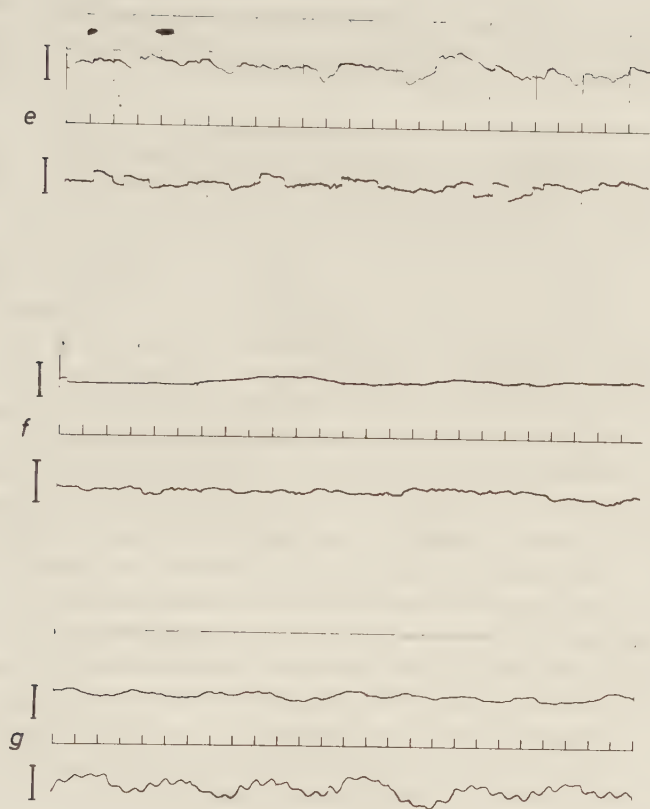


Abb. 8 e - g

Ergebnisse

Bei 60 von 120 Versuchspersonen wurde ein horizontaler Lage- oder Spontannystagmus in einer oder in mehreren der angegebenen 5 Positionen gefunden, also in 50 % der Fälle.

Als Nystagmus-Schlag wurde jeder Ruck gewertet, bei dem eine eindeutige langsame und schnelle Phase zu unterscheiden war. Bei 37 weiteren Personen konnten einzelne fragliche Rucke beobachtet werden (s. Abb. 8 d), die jedoch von der Form her nicht zweifelsfrei waren. Nur die Kurven von 23 Versuchspersonen zeigten keine irgendwie als "nystagmoid" zu bezeichnenden Ausschläge.

Wie bereits erwähnt, wurde bei 30 Versuchspersonen ein SIEMENS-Elima-EEG-Verstärker und -Direktschreiber "Mingograph" verwendet, bei 90 weiteren ein TÖNNIES-Gegentakt-Verstärker und -Direktschreiber-System "Nystagmograph". Von den 30 "Mingograph"-Kurven zeigten 19 in der horizontalen Ableitung einen Nystagmus, von den 90 "Nystagmograph"-Kurven 43. In den Abbildungen 1 - 5 sind anhand von Ausschnitten aus Originalableitungen Beispiele für einen horizontalen Spontannystagmus bei Gesunden gegeben. In Abbildung 1 a - k sind alle 10 Ableitungen von einer Versuchsperson dargestellt, und zwar für jede der 5 Positionen jeweils eine mit geschlossenen und eine mit offenen Augen. Man sieht einen recht regelmäßigen Spontannystagmus nach rechts, der in jeder Position vorhanden war (verbunden mit einer vertikalen Nystagmus-Komponente nach oben). In Abbildung 2 a - d ist ein Beispiel gegeben für den Nystagmus-Typ "nur bei geschlossenen Augen", in Abbildung 3 a - d für den Typ "nur bei offenen Augen im Dunkeln". Abbildung 4 a - k zeigt den Fall eines Nystagmus wechselnder Richtung, der hier vor allem in der 5. Position auffällig ist, in der ein Richtungswechsel durch Lidschluß bzw. Öffnen der Augen hervorgerufen wurde. In Abbildung 5 a - e ist ein weiterer Fall von Nystagmus wechselnder Richtung dargestellt; hier trat ein Lagenystagmus nach links in Rückenlage und Kopfhängelage auf, während im Sitzen ein rechtsgerichteter Nystagmus vorhanden war. Bei

geschlossenen Augen sowie in den Positionen 2 und 3 war kein Nystagmus vorhanden.

Wie bereits erwähnt, wurden stets die Parameter Schlagzahl pro Minute (Frequenz = F), Summe der schnellen Phasen pro Minute (Amplitude = A) und Summe der langsamen Phasen (ΣL) berechnet.

Die Abbildungen 9 und 10 zeigen in Form von Diagrammen, welche Frequenz bei welcher Anzahl von Versuchspersonen (in der Ableitung mit der jeweils größten Nystagmus-Intensität) festgestellt wurde. In Abbildung 11 ist eine entsprechende Verteilungskurve mit dem Parameter "Amplitude" (Summe der schnellen Phasen) und in Abbildung 12 mit dem Parameter Summe der langsamen Phasen dargestellt. Die höchste Frequenz betrug 77 Schläge pro Minute, die größte Amplitude $236,4^{\circ}$ pro Minute, der höchste Wert des Parameters Summe der langsamen Phasen $233,6^{\circ}$ pro Minute. Diese maximalen Werte wurden aus Ableitungen bei geschlossenen Augen erhalten. Die Stärke des Nystagmus bei geschlossenen Augen überwog, in 73 % der Fälle, die des Nystagmus bei offenen Augen im Dunkeln, wenn man die Gruppe der 41 Personen betrachtet, die in beiden Fällen Nystagmus zeigten. Um die Gesamtintensität des Nystagmus bei offenen Augen mit dem bei geschlossenen Augen zu vergleichen, wurde außerdem folgende Rechnung durchgeführt :

Frequenz d. Nyst.-Schläge b. offenen Augen	
	.100 % = 63,75 %
Frequenz d. Nyst.-Schläge b. geschl. Augen	
Amplitude d. Nyst.-Schläge b. offenen Augen	
	.100 % = 62,98 %
Amplitude d. Nyst.-Schläge b. geschl. Augen	
Σ 1a. Ph. d. Nyst.-Schläge b. offenen Augen	
	.100 % = 63,44 %
Σ 1a. Ph. d. Nyst.-Schläge b. geschl. Augen	

Nach jedem dieser drei Parameter - Frequenz, Amplitude (Summe der schnellen Phasen) und Summe der langsamen Phasen (Σ 1a. Ph.) - entspricht mit bemerkenswert weitgehender Übereinstimmung die Intensität des Nystagmus bei offenen Augen rund 63 % der bei geschlossenen Augen.

Betrachtet man nicht ausschließlich das Teilkollektiv der 41

Personen mit Nystagmus bei geschlossenen und offenen Augen, sondern die Gesamtgruppe aller 60 Personen mit Spontannystagmus (einschließlich derer, die nur bei offenen oder nur bei geschlossenen Augen Nystagmus zeigten), dann ergibt sich ein mittleres Verhältnis von 62 % aus der Beziehung "Augen offen / Augen geschlossen".

Die Anzahl der Positionen, in welchen ein horizontaler Lagenystagmus auftrat, ist in der folgenden Tabelle dargestellt. Es gab im ganzen 11 Personen, die in allen 5 Lagen einen Nystagmus zeigten. Diese Zahl ergibt sich, wenn man die Ableitungen bei offenen und bei geschlossenen Augen zusammen betrachtet. Bezieht man sich ausschließlich auf die Untersuchung bei geschlossenen Augen, zeigen nur 8 Personen in jeder Position einen Nystagmus; betrachtet man allein die Untersuchungen bei offenen Augen im Dunkeln, sind es nur 4 Versuchspersonen mit Spontannystagmus in allen 5 Lagen.

Tabelle 1 : Häufigkeit des horizontalen Nystagmus bei Ableitung mit offenen und mit geschlossenen Augen in einer verschiedenen Anzahl von Positionen

Anzahl der Positionen	A	B	C
0	60	70	69
1	7	11	11
2	8	17	13
3	18	5	15
4	16	9	8
5	11	8	4

A : bei offenen und bei geschlossenen Augen zusammen,

B : nur bei geschlossenen Augen,

C : nur bei offenen Augen

Weiterhin wurde versucht, eine Beziehung zwischen der Stärke eines Lage- oder Spontannystagmus und der Anzahl der Positionen, in welchen er auftrat, darzustellen. Abbildung 13 soll diese Beziehung veranschaulichen. Die Intensität des Nystagmus wurde in diesem Falle durch den Parameter "Summe der langsamen Phasen pro Minute" erfaßt und zur Darstellung

eine Einteilung in Klassen vorgenommen. Jedes kleine Quadrat der Abbildung 13 zeigt mit der Punktzahl die Anzahl der Personen an, die in einer bestimmten Anzahl von Positionen einen Nystagmus bestimmter Stärke aufwiesen. Man erkennt deutlich eine Verteilung in der Weise, daß ein Nystagmus in um so mehr Positionen auftritt, je stärker, und in um so weniger Positionen, je schwächer er ist.

Eine Gruppenbildung ist auch möglich, wenn man von der Richtung des Spontannystagmus ausgeht. Bei dieser Untersuchung hatten von 60 Versuchspersonen 24 einen Nystagmus nach links und 30 nach rechts. 6 Personen hatten einen Nystagmus wechselnder Richtung (siehe Abb. 4 und 5), von denen 4 in den meisten Ableitungen Rechtsrucke zeigten, 2 überwiegend Linksrucke. Man könnte also das Verhältnis "Rechts / Links" mit der Relation 34 : 26 zum Ausdruck bringen; d.h. es gab in den Ableitungen insgesamt etwas häufiger einen Rechtsnystagmus. Die Abbildung 14 zeigt vergleichend Rechts- und Linksrucke von allen Ableitungen, während in Abbildung 15 eine weitere Aufteilung in Rechtsnystagmen bei geschlossenen und Rechtsnystagmen bei offenen Augen sowie Linksnystagmen bei geschlossenen und bei offenen Augen erfolgt ist.

Ein vertikaler Nystagmus trat in 82.5 % der Fälle (bei 99 Personen) auf. 81 dieser Versuchspersonen zeigten Augenbewegungen nach oben, 10 nach unten und 7 Personen bei geschlossenen Augen nach oben und bei offenen Augen nach unten. Eine Versuchsperson hatte nur bei offenen Augen einen vertikalen Nystagmus nach oben. Demgegenüber zeigte die Mehrzahl nur bei geschlossenen Augen vertikale Nystagmen, einige Personen auch unter beiden Bedingungen. Die Abbildung 6 a - f zeigt ein Beispiel für einen vertikalen Nystagmus nach unten, Abbildung 7 a - f ein Beispiel für vertikalen Nystagmus nach oben.

Bei den während der kalorischen Prüfung abgeleiteten Kurven wurde vor allem auf einen Unterschied in der Erregbarkeit beider Labyrinth geachtet, auf das "Seitenüberwiegen", sowie auf das Vorliegen eines sogenannten "Richtungsüberwiegens", d.h. eine sowohl bei Spülung des linken als auch des rechten Gehörganges überwiegende Antwort in einer bestimmten Richtung (rechts oder links). 8 Probanden zeigten ein solches Ver-

halten in stärkerem Ausmaß : 6 Personen mit eindeutigem Seitenüberwiegen, 4 davon nach rechts und 2 nach links. Bei 4 Versuchspersonen fand sich ein sehr deutliches Richtungsüberwiegen, zweimal nach links und zweimal nach rechts.

Als Parameter wurde die maximale Winkelgeschwindigkeit der langsamen Phase an dem 10 sec-Abschnitt der Registrierung mit der größten Aktivität gemessen. Die obengenannten 8 Personen lagen mit ihren Ergebnissen oberhalb der doppelten Standardabweichung. Ein Lage- oder Spontannystagmus konnte bei 3 von diesen Versuchspersonen beobachtet werden. Im ersten Fall handelt es sich um einen eindeutigen Spontannystagmus nach rechts, im Liegen und besonders im Sitzen mit einem Seitenüberwiegen des rechten Labyrinthes und Richtungsüberwiegen nach rechts. Im zweiten Fall wurde neben einem Richtungsüberwiegen nach rechts ein Spontannystagmus geringer Intensität nach rechts in Ruhelage und in Kopfhängelage registriert. Im dritten dieser Fälle zeigte sich neben einem Seitenüberwiegen der rechten Seite ein nur wenig intensiver Spontannystagmus nach links allein in der Kopfhängelage.

Die übrigen 5 Personen zeigten entweder gar keine (1 Person) oder nur äußerst fragliche vereinzelte Rucke, die nicht als Nystagmus gewertet werden konnten. Die Personen, die durch die kalorische Prüfung in besonderer Weise auffielen, sind nicht identisch mit den Versuchspersonen, die einen besonders intensiven Spontannystagmus zeigten.

Wie bereits im Abschnitt Methodik berichtet wurde, handelt es sich bei den 120 Untersuchten um 54 Personen weiblichen und 66 Personen männlichen Geschlechts. Es fand sich bei 33 Männern ein Spontannystagmus in einer oder mehreren Positionen, was genau 50 % entspricht. Ebenso verhielt es sich bei den Frauen, von denen 27 einen Spontannystagmus aufwiesen. Beide Teilkollektive unterschieden sich also bezüglich der Nystagmushäufigkeit nicht voneinander und auch nicht vom Gesamtkollektiv (60 von 120 Personen mit horizontalem Lage- oder Spontannystagmus).

Auf Grund der Anamnese stellte es sich heraus, daß von den 120 Versuchspersonen 45 Raucher waren, das entspricht 38 %. Unter den 60 Personen mit horizontalem Lage- oder Spontannystagmus fanden sich 21 Raucher (35 %). Es wurde also kein

relevanter Unterschied in der Nystagmushäufigkeit festgestellt. Wie bereits erwähnt, war das Rauchen vor der Untersuchung den Versuchspersonen untersagt.

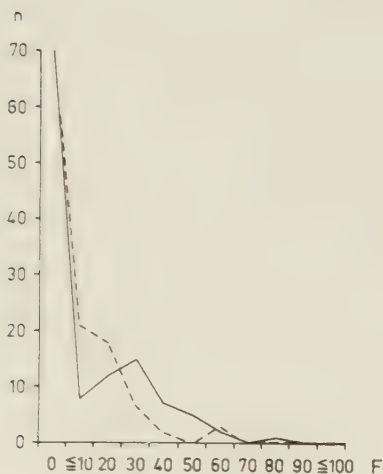


Abb. 9 : Darstellung der Anzahl (n) der Personen mit einem Nystagmus bestimmter Frequenz (F). Die Abszisse zeigt die Klassen (Klassenbreite 10 Schläge/min) der Nystagmus-Frequenz; sie ist eingeteilt in Abschnitte von 0 - 10, 11 - 20 usw. Schläge/min (F). Die Ordinate gibt die Anzahl der beobachteten Fälle an (n). Die kontinuierliche Kurve stellt die Werte der Ableitungen dar, die mit geschlossenen Augen registriert wurden, die gestrichelte die Werte bei Ableitung mit offenen Augen.

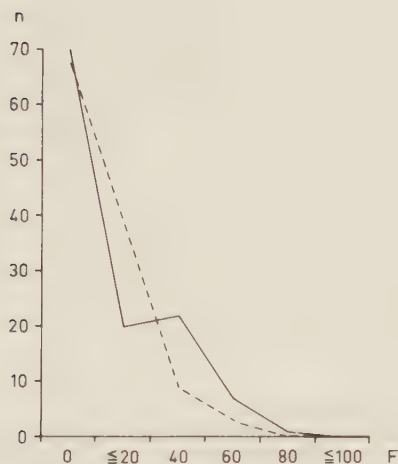


Abb. 10 : Die Darstellung entspricht der in Abb. 9; jedoch wurde hier (anstelle von 10/min) eine Klassenbreite von 20 Schlägen/min für die Frequenz-Darstellung gewählt (Einteilung der Abszisse in Gruppen von 20). Kontinuierlich : bei geschlossenen, gestrichelt : bei offenen Augen.

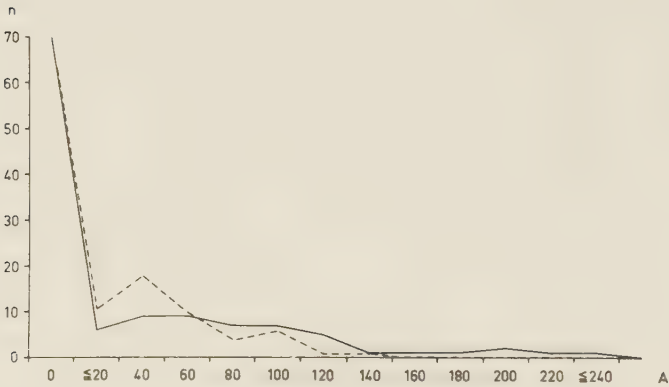


Abb. 11 : Darstellung (n) der Anzahl der Personen (Ordinate) mit einem Nystagmus bestimmter Amplitude (A), d.h. Summe der schnellen Phasen des Nystagmus in Winkelgrad/min (Abszisse). Kontinuierlich : bei geschlossenen, gestrichelt : bei offenen Augen.

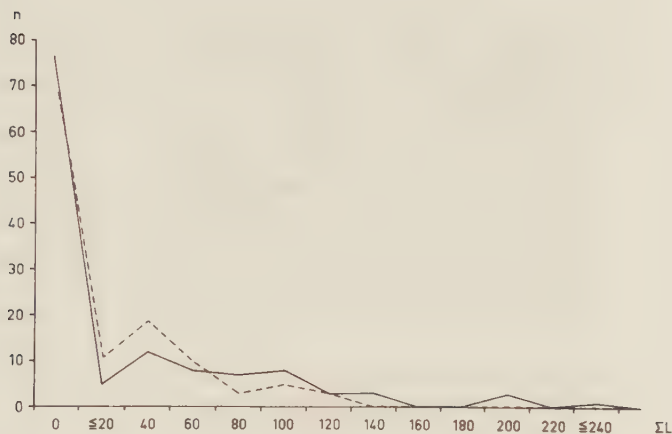


Abb. 12 : Darstellung der Anzahl (n) der Personen (Ordinate) mit einem Nystagmus einer bestimmten Größe der Summe der langsamen Phasen des Nystagmus (ΣL) in Winkelgrad/min (Abszisse). Kontinuierlich : bei geschlossenen, gestrichelt : bei offenen Augen.

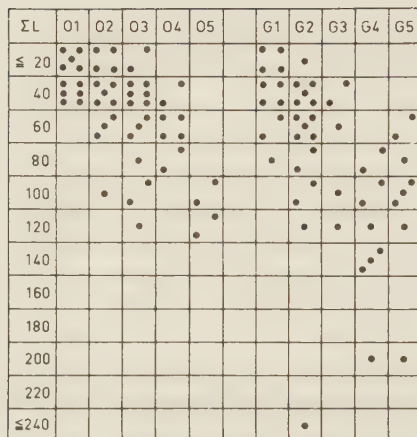


Abb. 13 : Übersichtsdarstellung der Beziehung zwischen der Nystagmus-Stärke (gemessen als Summe der langsamen Phasen in Winkelgrad/min) und der Anzahl der Positionen, in denen ein Nystagmus bestimmter Stärke auftrat. Die Punkte in den einzelnen Quadraten geben an, wieviele Personen in einer bestimmten Anzahl von Positionen einen Nystagmus einer bestimmten Stärke zeigten. Senkrecht : Summe der langsamen Phasen (ΣL) in Winkelgrad/min (Klassenbreite $20^{\circ}/\text{min}$); waagerecht : Anzahl der Positionen. O 1, O 2 usw. : 1,2 usw. Positionen bei offenen Augen im Dunkeln; G 1, G 2 usw. : 1,2 usw. Positionen bei geschlossenen Augen.

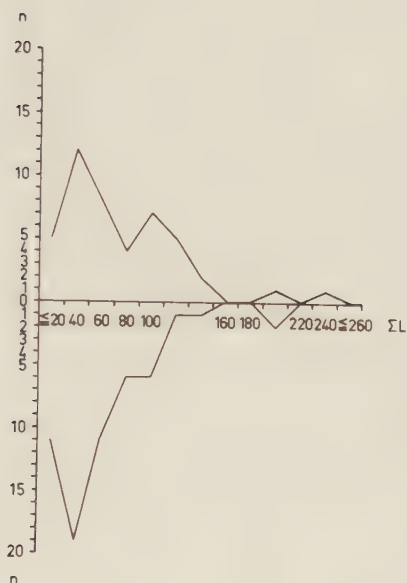


Abb. 14 : Vergleichende Darstellung des Spontannystagmus nach links (obere Hälfte) mit dem nach rechts (untere Hälfte). Die Ableitungen bei geschlossenen und bei offenen Augen sind zusammengefaßt dargestellt. Abszisse (ΣL) : Summe der langsamen Phasen in Winkelgrad/min (Klassenbreite $20^\circ/\text{min}$); Ordinate (n) : Anzahl der beobachteten Fälle.

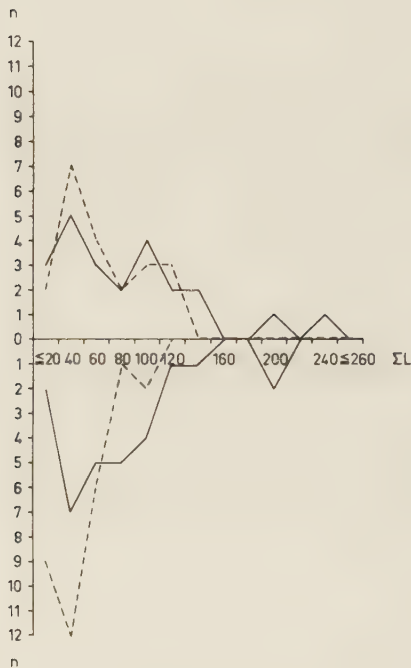


Abb. 15 : Vergleichende Darstellung des Spontannystagmus nach links (obere Hälfte) mit dem nach rechts (untere Hälfte). Im Gegensatz zu Abb. 14 sind die Ableitungen bei geschlossenen und offenen Augen nicht zusammengefaßt, sondern getrennt dargestellt. Abszisse (ΣL) : Summe der langsamen Phasen in Winkelgrad/min (Klassenbreite $20^{\circ}/\text{min}$); Ordinate (n) : Anzahl der beobachteten Fälle. Kontinuierlich : bei geschlossenen, gestrichelt : bei offenen Augen.

Besprechung der Ergebnisse

Bei 50 % einer Testgruppe gesunder Personen wurde ein Lage- oder Spontannystagmus gefunden (d.h. bei 60 von 120 Personen beiderlei Geschlechts, überwiegend im Alter von 20 - 30 Jahren). Diese Tatsache erscheint zunächst überraschend. Ein horizontaler Spontannystagmus wird von zahlreichen Autoren, wenn auch mit einigen Einschränkungen, als objektives Zeichen einer Funktionsstörung des vestibulären Systems und damit als pathologisches Symptom aufgefaßt. Die meisten derartigen Stellungnahmen beziehen sich direkt oder indirekt auf die Arbeiten von FRENZEL, NYLÉN und ASCHAN (45,101,4; vgl. 2,4,5,6,10,13,14,15,18,21,22,23,33,37,45,53,58,59,62,64,65,68,70,71,74,86,101,104,112,118,128,131). Ein horizontaler Nystagmus bei im übrigen oto-neuro-ophthalmologisch befundfreien, gesunden "Normalpersonen" könnte durch anamnestisch und klinisch nicht erfaßte Schäden peripherer oder zentraler Lokalisation bedingt sein [ZÜHLKE u. VAN LANDEGHEM (131)]. Außer derartigen, unbeachtet gebliebenen Schädigungen in der frühen Kindheit könnten auch scheinbare "Bagatell"-Unfälle des täglichen Lebens eine Rolle spielen. Fälle mit richtungswechselndem Nystagmus könnten auf Alkohol oder Medikamenten-Abusus (z.B. mit Barbituraten) zurückgeführt werden. Nicht wenige Pharmaka bewirken erhebliche Funktionsstörungen des Vestibularapparates (17,41,43,51,60,68,96,99,100,116,131).

Alle diese denkbaren Erklärungen können hier jedoch mit einer sehr weitgehenden Sicherheit ausgeschlossen werden. Sämtliche Versuchspersonen wurden eingehend anamnestisch befragt, besonders intensiv bezüglich jeder Art von Unfällen, vor allem hinsichtlich traumatischer Einwirkungen auf Hals und Kopf (Cervikal-, Schädel-Hirn-Traumen, Commotio und mögliche Schädigungen unter der Geburt). Beim Vorliegen irgendwelcher Hinweise in dieser Richtung wurden die betreffenden Personen von der Untersuchungsgruppe ausgeschlossen. Die Audiogramme aller 120 Versuchspersonen waren normal. Ophthalmologische, sowohl anamnestische wie gegenwärtige Symptome (z.B. Strabismus) bildeten ebenfalls einen Ausschußgrund (vgl. 84,85). Das gleiche galt für sämtliche Erkrankungen des Zentralnervensystems (z.B.

Meningitiden und alle Arten von Anfall- oder Krampfleiden), besonders auch für den Verdacht entsprechender Krankheiten im frühen Kindesalter. Selbstverständlich wurde auf die Vestibularis-Voruntersuchungen (s. Abschnitt Methodik) sowie auf einen Ausschluß bei irgendwelcher Schwindel-Anamnese besonderer Wert gelegt. Keine Versuchsperson stand unter dem Einfluß von Alkohol bzw. Drogen oder Pharmaka, gleich welcher Art. Als einzige Ausnahme hiervon wurde die Anwendung der oralen Kontrazeptiva zugelassen. (Diese - im Prinzip physiologischen - Hormon-Wirkungen wurden, im Sinne der Untersuchungsbefunde von EVIATAR u. GOODHILL (38) [s. w. unten], bezüglich der hier gegebenen Fragestellung als unbedenklich gewertet.) Alle Versuchspersonen wurden nach einer Behandlung mit Streptomycin oder ähnlichen Medikamenten befragt, da in diesem Falle mit der Möglichkeit vestibulärer Störungen zu rechnen gewesen wäre; eine derartige Vorbehandlung wurde als Ausschlußgrund betrachtet. Leichte Grade einer Refraktionsanomalie (z.B. leichte Myopie) galten dagegen als im Streubereich der Norm liegend und im Sinne der Fragestellung als unbedenklich. Da die älteste der untersuchten Versuchspersonen erst 41 Jahre alt war (das Alter der Mehrzahl lag zwischen 20 - 30 Jahren), kann die Möglichkeit peripherer oder zentraler Altersveränderungen (z.B. im Sinne einer cerebralen Sklerose) ausgeschlossen werden. Durch die Berücksichtigung aller dieser Kriterien scheint die Schlußfolgerung berechtigt, daß es sich bei diesen 120 Versuchspersonen tatsächlich um gesunde "Normalpersonen" gehandelt hat.

Für eine zusammenfassende Beurteilung der erzielten Ergebnisse erscheint es zweckmäßig, zunächst auf die Arbeiten verschiedener Autoren einzugehen, die sich mit der Frage nach dem Auftreten eines Lage- und Spontannystagmus bei gesunden Menschen beschäftigt haben. 1961 beschrieb BERGSTEDT (18) die Ergebnisse einer Untersuchung an 26 gesunden Personen. Bei Ableitung des Elektronystagmogramms (ENG) in 3 Lagen bei geschlossenen Augen fand er in 2 Fällen einen Spontannystagmus und in 7 Fällen einen Lagenystagmus (einer Häufigkeit von rund 35 % entsprechend). BERGSTEDT läßt in dieser Arbeit die Frage offen, ob diese 9 Personen als "gesund" zu bezeichnen sind. Weiterhin weist er auf unterschied-

liche Ergebnisse bei der Beobachtung durch die FRENZEL-Brille und bei ENG-Registrierung hin. FLUUR und ERIKSON (42) fanden 1961 bei 50 Versuchspersonen bei Ableitung mit geschlossenen Augen in 22 % der Fälle einen horizontalen Nystagmus (in 8 Fällen nach rechts, in 3 Fällen nach links). Die Untersuchung erfolgte in 5 Positionen :
1. Kopf in Normalstellung, 2. nach vorn, 3. nach hinten, 4. nach rechts, 5. nach links gebeugt. Diese Methodik war demnach von der hier verwendeten verschieden.

1962 untersuchten JONGKEES, MAAS und PHILIPSZON (67) 85 gesunde Personen in 6 Lagen : 1. Nullage, 2. Rechtslage, 3. Linkslage, 4. Bauchlage, 5. Kopfhängelage und 6. Sitzend. Bis auf die Untersuchung in Bauchlage stehen demnach die verwendeten Positionen in Übereinstimmung mit den in der vorliegenden Arbeit angewandten. Die Autoren fanden nur einmal einen Spontannystagmus, für den es keine ersichtliche auslösende Ursache gab. JONGKEES hat sich 1953 zu dem Problem in folgender Weise geäußert : "Meiner Erfahrung nach ist ein leichter, vorübergehender Lagenystagmus beim Wechsel von einer Lage in die andere so häufig, daß es sich dabei wahrscheinlich um normale Bogengangsreflexe handelt, erzeugt durch Winkelbeschleunigungen, die aber beim empfindlichen Vestibularapparat deutlicher zum Vorschein kommen." Anschließend wird das Symptom des sogenannten "Lagerungs-" Nystagmus (im Unterschied zum Lagenystagmus) beschrieben. Durch eine sehr langsame Änderung der Position sowie durch längere Pausen zwischen der Einnahme der verschiedenen Positionen wurde versucht, eine Trennung zwischen Lagenystagmus und Lagerungsnystagmus zu erreichen.

LANSEBERG (76) führte 1962 bei 230 Personen (Flugschüler und ausgebildete Flieger) routinemäßig ENG-Ableitungen durch und fand bei 8 % dieser Personen einen "idiopathischen Spontannystagmus". BOS und Mitarbeiter (23) [1963] untersuchten 149 gesunde Versuchspersonen in 6 Positionen (mit der gleichen Methodik wie JONGKEES und Mitarbeiter, 1962). Die Registrierung erfolgte bei geschlossenen Augen und ergab in 24 % der Fälle einen Lagenystagmus in 1 oder 2 Positionen; in 8 % der Fälle wurde in mehr als 2 Positionen ein horizontaler Nystagmus gefunden. 1963 forschte VISSER (126) bei 30 gesunden Versuchspersonen nach dem Auftreten eines

Spontannystagmus. Er registrierte das ENG bei geschlossenen Augen und bei offenen Augen im Hellen. Die Versuchsperson saß dabei aufrecht und blickte geradeaus, nach rechts und nach links. Im Falle der Ableitung bei geschlossenen Augen in neutraler Stellung hatten von den 30 Versuchspersonen 3 einen Spontannystagmus. In der Diskussion seiner Befunde schlägt VISSER vor, die Wiederholbarkeit der Ableitung eines Spontannystagmus als das wesentliche Kriterium dafür zu werten, ob ein Befund als pathologisch aufzufassen ist oder nicht.

1969 berichteten EVIATAR u. GOODHILL (38) von Untersuchungen an 48 gesunden Versuchspersonen, von denen 16 männlichen, 32 weiblichen Geschlechts waren (von den 32 untersuchten Frauen nahmen 16 regelmäßig orale Kontrazeptiva ein, die übrigen 16 nicht). Die Autoren leiteten in 10 Positionen bei geschlossenen Augen das ENG ab, jeweils viermal im Abstand von etwa 1 Woche. Während dieser Untersuchungen wurde bei 30 Versuchspersonen ein Lagenystagmus gefunden. Im gleichen Jahr (1969) veröffentlichte COATS (29) eine Studie über das Auftreten eines "idiopathischen" Spontannystagmus. Das ENG wurde bei geschlossenen Augen in den gleichen 5 Positionen wie in der vorliegenden Arbeit registriert. Ein Spontannystagmus wurde in 20 - 25 % der Fälle sowohl bei einer Gruppe von 121 Normalpersonen als auch bei einem Kollektiv von 1601 Patienten gefunden. COATS schließt aus seinen Versuchsergebnissen, daß ein Spontannystagmus geringer Intensität (d.h. mit einer Winkelgeschwindigkeit der langsamen Phasen unter $10^{\circ}/\text{sec}$) für die Diagnose vestibulärer Funktionsstörungen nur eine recht geringe oder fragliche Bedeutung hat.

1970 berichteten EVIATAR, GOODHILL und WASSERTHEIL (39) über ENG-Ableitungen bei 70 Normalpersonen in 10 Positionen bei geschlossenen Augen. In 28,6 % der Fälle war ein horizontaler Nystagmus vorhanden. 1971 untersuchte SPECTOR (117), ebenfalls nur bei geschlossenen Augen, 100 Gesunde in vier Positionen (Sitzend, Liegend mit Mittellage, sowie mit Rechts- und mit Linksdrehung des Kopfes). Bei 53 Personen trat zumindest in einer Position ein horizontaler Nystagmus auf.

1973 veröffentlichten BARBER und WRIGHT (11) die Ergebnisse einer weiteren Untersuchung an gesunden Versuchspersonen. Von 112 Personen zeigten nur 20 keine Art von Nystagmus. 55 Personen (rund 50 %) wiesen einen eindeutigen Nystagmus (in der horizontalen Ableitung) auf; 82 % hatten zumindest einen fraglichen oder einen mehr oder weniger deutlichen Lagenystagmus. Nur 5 % der Versuchspersonen zeigten in allen Positionen einen eindeutigen horizontalen Spontanystagmus. Untersucht wurde in den folgenden 8 Positionen :
1. Ruhelage, Kopf in Mittelstellung, in der Körperlängsachse, 2. Ruhelage, Kopf 30° aufwärts, 3. Rechtslage, 4. Linkslage, 5. Kopfhängelage, 6. Kopfhängelage mit Rechts-, 7. mit Linksdrehung, 8. Kopf und Körper senkrecht (aufrecht). Ein kalorischer Test ging den Lageprüfungen in der Hälfte der Fälle voraus, in der anderen Hälfte der Fälle folgte er nach.

Die von den verschiedenen Autoren mitgeteilten Ergebnisse differieren erheblich : Die Prozentzahl gesunder Menschen, die einen Lage- oder Spontanystagmus aufweisen, wird mit weniger als 5 % bis zu 50 % und darüber angegeben. Als gemeinsames Resultat dieser genannten Untersuchungen kann andererseits festgestellt werden : Ohne Zweifel gibt es einen horizontalen Spontanystagmus bei klinisch normalen Personen, der bei elektronystagmographischer Registrierung unter Ausschluß der Fixation erfaßt werden kann.

Der Vergleich zwischen der Intensität des bei offenen Augen im Dunkeln und des bei geschlossenen Augen (im Dunkeln) abgeleiteten horizontalen Spontan- oder Lagenystagmus ergab (s. Abschnitt Ergebnisse) bei zugrundelegenden jedes der drei berechneten Parameter (Frequenz, Summe der schnellen Phasen, Summe der langsamen Phasen) ein Verhältnis von 63 %. Diese Tatsache bestätigt die Annahme, daß die bei geschlossenen Augen registrierten Elektronystagmogramme am ehesten einen Spontanystagmus aufdecken, der bei Beobachtung mit der FRENZEL-Brille nicht sichtbar ist. Zu bedenken ist jedoch, daß immerhin 10 der 120 untersuchten Personen einen Lage- oder Spontanystagmus nur bei offenen Augen im Dunkeln aufwiesen. Es erscheint daher sinnvoll und empfehlenswert, auch für die routinemäßigen Untersuchungen

in der Klinik die Ableitung eines ENG auch bei offenen Augen im Dunkeln durchzuführen, um nach einem Spontan-nystagmus zu fahnden. Es sei in diesem Zusammenhang noch einmal auf die Arbeit von MULCH und BONNER hingewiesen, die 1975 erscheinen wird.

Die Tatsache, daß die Prozentwerte der drei berechneten Parameter so außerordentlich weitgehend übereinstimmen (s. Abschnitt Ergebnisse), rechtfertigt jedoch kaum die Meinung, es sei ausreichend, zur Begutachtung eines Spontan-nystagmus nur einen Parameter - z.B. die Frequenz - auszuwerten.

Um die Ergebnisse bei Ableitung mit geschlossenen Augen mit denen bei Registrierung mit offenen Augen im Dunkeln vergleichen zu können, wurden die Gesamtwerte von allen 60 Personen, die überhaupt einen Spontan- oder Lagen-nystagmus aufwiesen, berechnet. Hierbei wurden zwangsläufig sehr verschiedene, niedrige und hohe Frequenzen, kleine und große Amplituden zusammengefaßt.

Bei der Auswertung der ENG-Kurven von einem bestimmten Patienten ist es notwendig, zumindest die beiden Parameter Frequenz und Amplitude zu berücksichtigen. Ein grobschlüssiger Nystagmus geringer Frequenz behindert selbstverständlich in weitaus stärkerem Maße die visuelle Wahrnehmung, vor allem die Fixation und das Orientierungsvermögen eines Menschen als ein Nystagmus gleicher Frequenz mit sehr kleiner Amplitude.

Es gibt zweifellos eine nicht unerhebliche Anzahl von Menschen, die bei offenen Augen (unter Ausschluß der Fixation) einen Spontan-nystagmus aufweisen, der durch den Lidschluß gehemmt wird (in der vorliegenden Untersuchung 10 von 120 Versuchspersonen). Von den 41 Personen, die bei offenen und bei geschlossenen Augen einen Spontan-nystagmus aufwiesen, war immerhin bei 11 Personen die Intensität des Nystagmus bei offenen Augen größer als bei geschlossenen.

DIX und HALLPIKE (36) haben den Einfluß des Lidschlusses auf verschiedenartige Formen des horizontalen Nystagmus eingehend untersucht. Bei peripheren Läsionen des Vestibularapparates fanden sie, daß ein im Hellen nicht deutlich erkennbarer Nystagmus in der Dunkelheit sowohl bei offenen

als auch bei geschlossenen Augen in Erscheinung tritt bzw. verstärkt wird. Bei Läsionen im Niveau der Vestibularis-Kerne wurde der Nystagmus durch Lidschluß unterdrückt; während bei offenen Augen im Dunkeln ein Nystagmus erhöhter Amplitude, jedoch verminderter Winkelgeschwindigkeit der langsamen Phase auftrat. Bei zentralen Störungen oberhalb des Niveaus der Vestibularis-Kerne wurde der Nystagmus bei offenen und geschlossenen Augen in der Dunkelheit unterdrückt.

Hieraus wäre der Schluß zu ziehen, daß eine Ableitung nur bei geschlossenen Augen, wie sie allgemein üblich ist, zwar die Fixation ausschließt und dadurch in einer Reihe von Fällen bewirkt, daß ein Nystagmus manifest wird, daß andererseits aber einige Spontannystagmus-Formen gerade durch den Lidschluß unterdrückt werden. Aus der Tatsache, daß zahlreiche Nystagmus-Arten bei offenen Augen im Hellen nicht zu sehen sind, darf keinesfalls ein Argument gegen die Methode hergeleitet werden, im Dunkeln sowohl bei offenen wie bei geschlossenen Augen Registrierungen durchzuführen.

TJERNSTRÖM (121) hat darauf hingewiesen, daß die Nystagmus-Reaktionen auf Drehreize durch den Lidschluß eindeutig gehemmt werden können. Im einzelnen stellte er eine Beziehung zwischen der Vertikalabweichung des Bulbus beim Lidschluß und dem Grad der Nystagmus-Hemmung fest. Er schreibt zusammenfassend : "From the present investigation it appears that examination of the peripheral vestibular function carried out while the subject's eyes are closed often give misleading recordings which may result in incorrect conclusions. The best way of recording vestibular induced nystagmus, therefore, is to test the subjects with eyes open in total darkness." TJERNSTRÖM weist darauf hin, daß von früheren Autoren oft behauptet wurde, Lidschluß müsse immer zu einer Verstärkung des Nystagmus führen. Diese mit den Tatsachen nicht übereinstimmende Behauptung sei darauf zurückzuführen, daß man die Vergleichsuntersuchungen lediglich bei offenen Augen im Hellen ausgeführt habe. Ursache für den verstärkten Nystagmus sei also in Wahrheit allein die Ausschaltung der Fixation.

Das Offenhalten der Augen im Dunkeln kann als eine bewußt aufrechtzuerhaltende willkürmotorische Aktion ein höheres Niveau der Vigilanz bewirken, als es bei geschlossenen Augen der Fall wäre. Für das Schwellenverhalten der nystagmogenen Neurone des Hirnstammes ist vor allem die aktuelle Erregungslage der mesencephalen Formatio reticularis (von der die Vigilanz abhängt) maßgebend (71,73,123,124).

Die Bedeutung der Vigilanz für die klinische Vestibularis-Prüfung ist bereits von verschiedenen Autoren erörtert worden (73,83). 1967 beschrieben BARBER und WRIGHT (12) den Einfluß verschiedener Faktoren auf die Vigilanz und damit auf den Nystagmus ("nystagmus yield"). Sie nennen 1. "emotional factors" (z.B. die ängstliche oder vertrauensvolle Einstellung des Patienten, Motivation der Versuchsperson), 2. "environmental factors" (z.B. unerwartete laute Geräusche oder andere Umwelteinwirkungen auf Sinnesorgane bei entsprechender Reizstärke) und 3. "endogenous factors" (z.B. Vigilanz-Niveau, endogene Reizstände, wie beispielsweise durch Schmerzen, Läsionen bzw. Funktionsstörungen der betreffenden Sinnesorgane, Einfluß von Pharmaka). Die Autoren ziehen hieraus die Schlußfolgerung, daß Methoden eines "mental alerting" erforderlich seien, um eine vergleichbare Ausgangslage für die klinische Vestibularis-Prüfung zu erreichen. Sie empfehlen standardisierte Verfahren zur Wachheitskontrolle wie z.B. Rechenaufgaben (von 100 schrittweise 7 zu subtrahieren) oder genormte Testfragen. Außerdem betonen die Autoren, in welchem Grade Ergebnisse von der gleichen Versuchsperson bei Durchführung der Untersuchungen zu verschiedenen Tageszeiten differieren und damit an Vergleichbarkeit verlieren. Ähnliche Fragen werden von CLEMENT und OOSTERVELD (27) diskutiert.

TOROK (122) stellte demgegenüber fest, daß durch Rechenaufgaben (serielle Subtraktion, s.o.) der Nystagmus keineswegs in allen Fällen verstärkt wird. Es sei kaum möglich, Rechenaufgaben auszuwählen, deren Schwierigkeitsgrad und damit Weckwirkung bei allen zu untersuchenden Personen vergleichbar ist. Um derartige, teils verstärkte, teils

abschwächende zusätzliche Faktoren zu vermeiden, schlägt TOROK vor, zum Zwecke der Aufrechterhaltung einer annähernd gleichbleibenden Vigilanz sich routinemäßig auf das Offenhalten der Augen im Dunkeln zu beschränken.

Wie bereits beschrieben (s. Abschnitt Methodik), wurde bei den vorliegenden Untersuchungen in jedem Falle die Methode des Zählens und Rechnens angewandt. Dieses Vorgehen erschien angebracht, da die Registrierungen sowohl bei offenen, als auch bei geschlossenen Augen im Dunkeln durchgeführt wurden. Nur so ließen sich allzu große Unterschiede im Vigilanz-Niveau vermeiden. Zusätzlich wurde darauf geachtet, daß die Versuchspersonen in gut ausgeschlafenem Zustand und bei gutem Allgemeinbefinden zu den Untersuchungen erschienen.

Fast alle Autoren stimmen darin überein, daß die moderne Methode der Elektronystagmographie bei einer viel größeren Anzahl untersuchter Menschen zur Feststellung eines Nystagmus führt, als das früher bei der Beobachtung mit Hilfe der FRENZEL-Brille der Fall war [ASCHAN (4), BERGSTEDT (18), JONGKEES (68), ROSSBERG (107), RUBIN (109), STAHL (118) u.a., s. S. 39]. Die objektive ENG-Registriertechnik stellt ohne Zweifel die Hauptursache dafür dar, daß die meisten neueren Untersuchungen wesentlich höhere Prozentzahlen von Personen ergeben haben, die ohne ersichtliche Ursache einen Lage- oder Spontannystagmus aufweisen. Offenbar werden umso höhere Prozentzahlen gefunden, je mehr die technische Zuverlässigkeit der ENG-Registrierungen fortschreitend verbessert wird.

Abgesehen von der allgemeinen Anwendung der Elektronystagmographie unterscheidet sich die Methodik der von verschiedenen Autoren durchgeführten Untersuchungen ganz erheblich. Die für die Interpretation der Resultate wichtigsten Unterschiede sind offenbar folgende : 1. Art und Anzahl der Positionen, in denen untersucht wird, 2. zeitliche Dauer der Registrierung, 3. die teilweise differierende, spezielle Festlegung der Kriterien zur Definition eines "Spontannystagmus", 4. die Ableitung bei offenen und/oder geschlossenen Augen, 5. die Maßnahmen zur Erhaltung eines bestimmten Niveaus der Vigilanz (eines ausreichenden Wach-

heitsgrades) und 6. die Kriterien für die Auswahl von Versuchspersonen, die als "gesund" bzw. "normal" gewertet werden können.

Als charakteristisches Beispiel kann hier der Vergleich zwischen 2 Untersuchungsreihen gelten, die 1962 und 1963 von JONGKEES und Mitarbeitern durchgeführt wurden : Bei einer Ableitungsdauer von mindestens 1 min fanden die Autoren 1963 bei einem Kollektiv von Normalpersonen in 24 % der Fälle einen Lagenystagmus. Bei der Untersuchungsreihe von 1962 waren die übrigen Versuchsbedingungen die gleichen, jedoch wurde jeweils nur für sehr kurze Zeit abgeleitet. Hierbei wurde unter insgesamt 85 Personen nur 1 Fall von Lagenystagmus (ohne erkennbare Ursache) beschrieben. Dieses Beispiel zeigt, wie wichtig für die Beurteilung der Befunde eine standardisierte Untersuchungsmethode ist.

Von BARBER und WRIGHT (11) wird ein Spontannystagmus damit definiert, daß er in sämtlichen untersuchten Positionen auftritt. Innerhalb des Kollektivs der vorliegenden Untersuchung war dies bei Ableitung mit geschlossenen Augen achtmal der Fall, bei offenen Augen im Dunkeln viermal. Zwei Versuchspersonen zeigten bei offenen und bei geschlossenen Augen in jeder der 5 Positionen einen horizontalen Spontannystagmus, die eine Person nach rechts, die andere nach links. Beide Probanden waren Mitte 20 und bei bester Gesundheit; bei der kalorischen Prüfung wiesen sie völlig normale Resultate auf. Eine der beiden Personen zeigte, im Sitzen, die höchste bei dieser Untersuchung insgesamt beobachtete Frequenz mit 77 Schlägen in der Minute. Eine weitere Versuchsperson wies in allen 5 Positionen einen horizontalen Nystagmus auf, aber zum Teil nur bei geschlossenen, zum Teil nur bei offenen Augen im Dunkeln.

Folgt man HENRIKSSON (62) und COATS (29), die für die Definition nur das Auftreten eines Spontannystagmus in Rückenlage fordern, dann hatten im Kollektiv der vorliegenden Untersuchung 26 Personen bei geschlossenen Augen und 32 bei offenen Augen im Dunkeln einen Spontannystagmus.

Je nach der - enger oder weiter gefaßten - Definition erhält man aufgrund der vorliegenden Ergebnisse (von 120 Ge-

sunden) eine Quote von rund 7 % bzw. von rund 21 % normaler Versuchspersonen mit Spontannystagmus. Dieser Vergleich erhellt aufs deutlichste, wie fragwürdig das (in der Literatur oft genug anzutreffende) Verfahren ist, lediglich die von den verschiedenen Autoren angegebenen Prozentzahlen als solche zu vergleichen, ohne daß die Fragen der speziellen Untersuchungsmethodik bzw. die Kriterien der Definition des Spontannystagmus berücksichtigt werden.

Wie bereits erwähnt, wurde bei der Auswertung der Registrierungen die Form des Kurvenverlaufs als das wesentliche Merkmal gewertet : die eindeutige Unterscheidbarkeit einer schnellen und einer langsamen Phase wurde als allein entscheidendes Kriterium zur Definition eines Bewegungsvorganges als Nystagmus-Schlag festgelegt. In der Literatur sind die Auswertungskriterien leider nicht immer klar gekennzeichnet. BARBER (10) definierte in folgender Weise : "Nystagmus was considered to be present when there were 3 consecutive beats with recognizable slow and fast component." Diese Definition stimmt mit der hier zugrundegelegten im Prinzip überein. Zusätzlich wurden von den einzelnen Autoren verschiedene Einteilungen der Nystagmus-Phänomene vorgenommen. SPECTOR (117) spricht von einem "easily read" und "more difficult to read" Nystagmus. BARBER und WRIGHT (11) unterscheiden vier Kategorien : "0 = no nystagmus; 1 = doubtful, possible nystagmus; 2 = doubtful, probable nystagmus; 3 = unequivocal nystagmus." Zur Kategorie "0" (kein Nystagmus) gehören bei BARBER und WRIGHT 20 von 112 Versuchspersonen; in der vorliegenden Untersuchung entsprechen dieser Kategorie 23 von 120 Probanden. Die Kategorien 1 - 3 sind bei den Autoren nicht klar (nach der Anzahl der Versuchspersonen) aufgeschlüsselt (es werden nur relative, den Vergleich innerhalb der Teilkollektive betreffende Zahlen angegeben, nach denen das Verhältnis der drei Kategorien 1 : 2 : 3 der Relation 10 % : 30 % : 60 % entspräche). In der vorliegenden Untersuchung stehen 37 Versuchspersonen mit zweifelhaftem Nystagmus (entsprechend den Kategorien 1 und 2) 60 mit eindeutigem Nystagmus (entsprechend Kategorie 3) gegenüber (von insgesamt 120 gesunden Versuchspersonen). Die Resultate von BARBER und WRIGHT kommen demnach, trotz der oben erwähnten Unterschiede in der Methodik,

denen der vorliegenden Arbeit recht nahe.

Die Häufigkeit des Auftretens eines Spontannystagmus bei Frauen und Männern verhielt sich bei den vorliegenden Untersuchungsergebnissen wie 1 : 1. Ein Überwiegen des weiblichen Geschlechts, wie von EVIATAR und GOODHILL (38) beschrieben (s.o.), konnte nicht bestätigt werden. Die Arbeit von EVIATAR und GOODHILL bezog sich auf gesunde Männer und Frauen. 23 (von 32) Frauen und 7 (von 16) Männern wiesen einen Lage- oder Spontannystagmus auf. Gegenüber der Meinung der Autoren, die hieraus bereits eine verbindliche Aussage herleiten, erscheint es angesichts der geringen Zahl (vor allem der männlichen) Versuchspersonen nicht gerechtfertigt, von dem Beweis einer Geschlechtsdifferenz zu sprechen.

Die Tatsache, daß bei den vorliegenden Untersuchungen bei einer Gesamtquote von 50 % sowohl 50 % der Männer als auch 50 % der Frauen einen horizontalen Nystagmus aufwiesen, spricht für die statistische Relevanz der Ergebnisse.

Die Frage, ob die Einnahme oraler Kontrazeptiva auf die Häufigkeit des Auftretens eines Spontannystagmus einen Einfluß ausübt, wurde von EVIATAR und GOODHILL (38) in derselben Arbeit untersucht, in der sie auf die Nystagmus-Häufigkeit bei Männern und Frauen eingingen. Einen Zusammenhang zwischen der Einnahme von Ovulationshemmern und der Häufigkeit des Lage- oder Spontannystagmus konnten sie nicht feststellen. Dies ist auch kaum anders zu erwarten, da die in Betracht kommenden Hormon-Wirkungen ja prinzipiell im Bereich der physiologischen Änderungen des Blutspiegels der entsprechenden Hormone liegen. Demzufolge wurde die Einnahme oraler Kontrazeptiva nicht als Ausschlußgrund für die Aufnahme von Versuchspersonen in die Untersuchungsreihe gewertet. Wie eingangs erwähnt, wurde der Genuß von Alkohol innerhalb der 24 Stunden vor dem Test strengstens untersagt (das gleiche galt für alle übrigen Pharmaka und Drogen).

Die 1961 von NEVELING und KRUSE (99) veröffentlichte Arbeit "Über Nicotinnystagmus" gab Veranlassung dazu, die Versuchspersonen zu befragen, ob sie gewohnheitsmäßige Raucher seien.

Vor den jeweiligen Untersuchungen war das Rauchen wegen der Möglichkeit eines Einflusses auf die Ergebnisse strikt untersagt. Wie bereits (in dem Abschnitt Ergebnisse der vorliegenden Arbeit) beschrieben, wurde kein Unterschied in der Häufigkeit des Auftretens von Lage- und Spontan-nystagmus bei Rauchern und Nichtrauchern gefunden. 38 % des Gesamtkollektivs der untersuchten Personen - und 35 % der Versuchspersonen mit einem horizontalen Lage- oder Spontan-nystagmus waren Raucher. Wenn das Nikotin auf (cholinerge) zentrale Synapsen des vestibulären und okulomotorischen Systems einwirkt (womit zu rechnen ist), dann ist dieser Effekt offenbar ein kurzfristiger. Eine Langzeitwirkung konnte bei den chronischen Rauchern jedenfalls im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nicht festgestellt werden.

In der Literatur findet man relativ oft die Ansicht vertreten, daß ein spontaner, nach links gerichteter Nystagmus häufiger als ein nach rechts schlagender sei; zum Teil wird nur der nach links gerichtete als möglicherweise physiologisch betrachtet. LEHNERT und LANGE (81) untersuchten den optokinetischen Nystagmus bei Rechts- und Linkshändern. Sie stellten die Frage, ob sich ein signifikanter Seitenunterschied nachweisen ließe und ob es einen Zusammenhang zwischen Nystagmus-Richtung und Händigkeit bzw. Äugigkeit (Dominanz eines Auges beim beidäugigen Sehen) gäbe. Die Autoren fanden bei 100 (ophthalmologisch) gesunden Versuchspersonen keinen signifikanten Seitenunterschied zwischen dem Rechts- und Links-Nystagmus. Eine gewisse Beziehung schien zwischen der Händigkeit und einer Seitenasymmetrie der Amplituden des Nystagmus zu bestehen, wofür jedoch ein signifikanter Nachweis nicht möglich war. Eine Beziehung zur Äugigkeit existierte in keinem Falle.

MILOJEVIC und WATSON (87) fanden im Tretversuch (nach UNTERBERGER) im Falle des Abweichens eine deutliche Übereinstimmung mit der Händigkeit : Linkshänder wichen überwiegend nach links, Rechtshänder überwiegend nach rechts ab. Bei der kalorischen Prüfung dagegen ergab sich kein derartiger Unterschied. Die Autoren stellten (bei der Gesamtgruppe von 30 gesunden Versuchspersonen) eine höhere Quote einer Nystagmusbereitschaft nach links als nach rechts fest. ABELLO und PINART (1) fanden im Gegensatz dazu bei einem Kollektiv von

100 Personen ein starkes Überwiegen des Spontannystagmus nach rechts (bei 85 % der 20 Nystagmus-Fälle). In dem Kollektiv der vorliegenden Untersuchung gab es 24 mal Nystagmus nach links, 30 mal nach rechts sowie 6 Fälle mit Nystagmus wechselnder Richtung (von insgesamt 60 Versuchspersonen mit eindeutigem horizontalem Nystagmus unter 120 Probanden). Dieses Ergebnis spricht für ein gewisses Überwiegen des Spontannystagmus nach rechts (s. S. 29). Für die Fragestellungen der oto- und neurologischen Klinik dürfte diesem Unterschied jedoch keine derartige Relevanz beizumessen sein, wie sie z.B. hinsichtlich der sehr viel häufigeren Rechtshändigkeit besteht.

Ein weiterer interessanter Punkt ist ein Vergleich der Ergebnisse der Fahndung nach einem Lage- und Spontannystagmus mit denen der kalorischen Prüfung. JONGKEES (67) verglich das Auftreten von Richtungsüberwiegen ("directional preponderance") und Spontannystagmus bei 341 Patienten mit Vertigo und fand ein häufiges Zusammentreffen beider. COATS (28) untersuchte 313 Patienten und eine Kontrollgruppe von 30 gesunden Personen. Er stellte eine positive Korrelation ($r = 0,835$) zwischen dem Auftreten von Spontannystagmus und Richtungsüberwiegen fest. BROOKLER (25) sieht als Grenze für eine anomale Antwort ein Richtungsüberwiegen von 20 % und mehr an, COATS (28) ein Richtungsüberwiegen von 30 %. Alle drei Autoren (67,25,28) sind sich darin einig, daß der beste Parameter für den Vergleich von kalorischen Antworten die maximale Winkelgeschwindigkeit der langsamen Nystagmus-Phase ist. Dieser Parameter wurde auch in der vorliegenden Arbeit gewählt; auch in ihr wurde nach JONGKEES (67) als möglicherweise pathologisch angesehen, was außerhalb der doppelten Standardabweichung lag. (JONGKEES sagt : "We think the limits of normals are given by twice the standard deviation") Legt man diesen Maßstab zugrunde, wären die Ergebnisse von 8 Versuchspersonen (des Kollektivs von 120) als nicht mehr im Rahmen der Norm liegend zu bewerten. Es hatten jedoch keineswegs dieselben Personen, die einen intensiven Spontannystagmus zeigten, auch ein starkes Richtungsüberwiegen.

Von den 4 Personen mit Richtungsüberwiegen (2 nach rechts,

2 nach links) hatte einer gar keinen Nystagmus, einer nur wenige äußerst fragwürdige Schläge und zwei einen horizontalen Spontannystagmus von geringer bis mittlerer Stärke. In dem Fall von Nystagmus geringer Intensität ging das Richtungsüberwiegen nach links, der Spontannystagmus war jedoch ein Rechtsnystagmus. Im zweiten Fall (mit einem Spontannystagmus in 2 Ableitungen, in Nullage und Sitzend) zeigte sich bei einem Richtungsüberwiegen nach rechts zugleich ein Seitenüberwiegen rechts wie auch ein mittlerer Spontannystagmus nach rechts. Bei dieser Person wäre es in der Tat naheliegend, an eine verborgene Schädigung des Vestibularapparates zu denken, obwohl sich in der Anamnese und Voruntersuchung absolut nichts ergeben hatte. Neben dieser Versuchsperson hatten 5 weitere ein Seitenüberwiegen, welches außerhalb der doppelten Standardabweichung lag; von diesen zeigte nur einer einen äußerst geringgradigen horizontalen Nystagmus, der aber in die entgegengesetzte Richtung des Seitenüberwiegens schlug.

Es konnte also zwischen den Resultaten der kalorischen Prüfung und der Fahndung nach einem Spontannystagmus keine signifikante Beziehung festgestellt werden. Lediglich bei einer von 120 Versuchspersonen könnte man aufgrund des Zusammentreffens von Richtungsüberwiegen und Nystagmus annehmen, daß hier eventuell doch eine Schädigung vorlag. COATS (28) erwähnte, daß man durchaus ein "normales Richtungsüberwiegen", ebenso wie einen Spontannystagmus bei Gesunden, diskutieren könne. Ein Zusammentreffen von ungewöhnlichen Ergebnissen in beiden Untersuchungen würde jedenfalls die Feststellung eines "pathologischen" Befundes erhärten. Dies wäre dann vor allem wichtig, wenn in der Anamnese ein entsprechender Hinweis zu finden ist. Die Diagnose einer Schädigung des Vestibularapparates allein durch den ungewöhnlichen Ausfall eines Tests erscheint fraglich und wenig wahrscheinlich, zumindest als nicht gesichert.

Ein weiterer wichtiger Punkt bei der Entscheidung, ob man ein ENG als normal oder pathologisch zu betrachten hat, ist die Verlaufskontrolle durch eine Reihe von aufeinanderfolgenden Untersuchungen.

Ein vertikaler Nystagmus war in 82,5 % der Fälle (bei 99

von 120 Versuchspersonen) festzustellen. Von diesen Personen mit einem vertikalen Nystagmus in einer oder mehreren Positionen hatten 81 einen Nystagmus nach oben, 10 einen nach unten. 7 Versuchspersonen wiesen bei offenen Augen im Dunkeln einen Nystagmus nach unten, bei geschlossenen Augen einen nach oben auf. Eine Versuchsperson hatte nur bei offenen Augen einen vertikalen Nystagmus nach oben.

1961 bereits beschrieben FLUUR und ERIKSON (42) in einer Arbeit über Lageprüfungen an 50 gesunden Versuchspersonen (s.o.), daß bei 80 % der Personen ein vertikaler Nystagmus nach oben vorhanden war und in 6 % der Fälle ein vertikaler Nystagmus nach unten. Nur 14 % der Untersuchten zeigten bei Ableitung mit geschlossenen Augen keinen vertikalen Spontannystagmus. 1963 bestätigten BOS und Mitarbeiter (23) diese Ergebnisse. Sie fanden bei 80 % ihrer normalen Versuchspersonen einen vertikalen Spontannystagmus (74 Personen mit Nystagmus nach oben, 6 mit Nystagmus nach unten und 3 mit Nystagmus wechselnder Richtung). Diese Untersuchungen zeigten, daß ein vertikaler Spontan- oder Lagenystagmus, im ENG bei geschlossenen Augen abgeleitet, nicht als ein Krankheitssymptom gewertet werden kann, sondern mehr oder weniger als physiologisch zu betrachten ist. Autoren, die sich in den folgenden Jahren mit der Interpretation des Symptoms "vertikaler Nystagmus" beschäftigten, verzichteten daher oft bei der Untersuchung auf die Elektronystagmographie und beobachteten mit bloßem Auge oder mit der FRENZEL-Brille (108,49,32,127). WESTERNHAGEN (127) betont ausdrücklich, daß es ausreichend sei, mit der FRENZEL-BRILLE zu beobachten, da jeder auf diesem Wege entdeckte vertikale Spontannystagmus als pathologisch (meist mit zentraler Genese) zu betrachten sei.

Die letzte und klinisch wichtigste Frage, die zu besprechen ist, betrifft das Problem der Grenze der Norm, die Frage : "was ist pathologisch?" Während JONGKEES 1962 noch davon ausging, jeden elektronystagmographisch registrierten Spontannystagmus als objektives Zeichen eines organischen Schadens anzusehen (67), definierten (22,23) seine Mitarbeiter und er 1963 die Grenze des Normalen bei einer Winkelgeschwindigkeit der langsamen Nystagmus-Phase von $6^{\circ}/\text{sec}$.

Alle Personen mit einem horizontalen Nystagmus von $6^{\circ}/\text{sec}$ und darüber sowie in mehr als 2 Positionen werden als nicht mehr dem Bereich der Norm zugehörig betrachtet [siehe auch HENRIKSSON (62)].

COATS (29) zieht die Grenze bei $10^{\circ}/\text{sec}$ Winkelgeschwindigkeit der langsamen Phase, während VISSER (126) davon ausgeht, daß die Reproduzierbarkeit eines Spontannystagmus als das wichtigste Kriterium zu betrachten sei. Ein Nystagmus von weniger als $5^{\circ}/\text{sec}$ gilt ihm als unwichtig und nicht bewertbar.

BARBER und WRIGHT (11) setzen die Normgrenze mittels folgender Kriterien fest : 1) einzelne Nystagmus-Schläge von mindestens $14^{\circ}/\text{sec}$, 2) eine mittlere Winkelgeschwindigkeit der langsamen Nystagmus-Phase von mindestens $9^{\circ}/\text{sec}$, 3) ein horizontaler Nystagmus in mindestens 6 oder in allen 8 der von ihnen untersuchten Lagen.

Während die genannten Autoren den Versuch unternahmen, das "Normale" vom "Pathologischen" streng zu trennen, kommen BERGSTEDT (18), EVIATAR und Mitarbeiter (39) und SPECTOR (117) zu einer anderen Ansicht. SPECTOR führt alle Arten eines wenig intensiven Spontannystagmus auf alte Krankheiten und Schäden zurück, die, ohne Beschwerden zu verursachen oder je verursacht zu haben, in dieser Form dennoch erkennbar werden sollen, sowie auf den Einfluß von Medikamenten und Drogen. EVIATAR und Mitarbeiter (39) fanden bei ihrer Vergleichsuntersuchung an Patienten und Normalpersonen keinen Unterschied im Auftreten eines kurzdauernden ("short duration") Nystagmus. Die Autoren folgerten daraus, daß die Lageprüfung keinesfalls die kalorische Prüfung ersetzt und meinen, daß die Lageprüfung allein keine signifikante Bedeutung aufweist.

BERGSTEDT (18) sieht die Frage in folgender Weise : "Das pathologische Symptom eines schwachen Spontan-Nystagmus oder Lagenystagmus kann mit Symptomen von sehr leichten Funktionsstörungen anderer Organe, wie einem Strabismus, einer leichten Form des Pes planus, einer leichten Altersschwerhörigkeit usw. verglichen werden" (Übersetzung).

Aufgrund der hier durchgeführten Untersuchungen scheint sich diese Einschätzung zu bestätigen. Neben dem metho-

dischen Gesichtspunkt, daß es recht umständlich und bei einem Spontannystagmus geringer Intensität auch äußerst fragwürdig ist, die Winkelgeschwindigkeit einzelner Nystagmus-Schläge wirklich exakt messen zu wollen, scheint der Wert solcher Kriterien auch aus prinzipiellen Gründen zweifelhaft. Das Symptom Lage- oder Spontannystagmus darf grundsätzlich nicht isoliert, ohne den Zusammenhang mit allen übrigen Befunden der klinischen Vestibularis-Prüfung betrachtet werden. Es ist kein Befund von unabhängiger Aussagekraft für die oto-neuro-ophthalmologische Differentialdiagnostik. Eine ähnliche Situation ist bekanntlich auch hinsichtlich der Elektroencephalogramm-Auswertung gegeben. Auch bei gesunden Personen kommen gelegentlich EEG-Phänomene vor, als einzelne, eingestreute Vorgänge in der Registrierung, die in anderen Kurvenzügen, als Teil einer von der Norm abweichenden bioelektrischen Hirnrindenaktivität, ohne weiteres als "pathologisch" interpretiert würden. Entscheidend ist das Gesamtbild der Ableitungen. Ähnliches gilt ohne Zweifel für das Nystagmus-Problem. Der Spontannystagmus ist ein Symptom, aber nicht pathognomonisch für ein bestimmtes Leiden.

Schluß

Die physiologischen Grundlagen für das Verständnis der Funktion des vestibulären Systems sind uns heute weitgehend bekannt [GÜTTICH (55), KORNHUBER (71), D. TRINCKER (123)].

Von zahlreichen Autoren ist in den letzten zwanzig Jahren in umfassender Weise zu den Problemen der Untersuchungsmethoden zur Diagnostik des Labyrinthes beim Menschen Stellung genommen worden (44,79,80,81,82,83,84,89,91,92,93,94,102,109,111,119,131). Die Ursachen eines spontanen Nystagmus sind zweifellos recht komplex und vielfältig und so finden sich Arbeiten über die diagnostische Bedeutung eines Lage- oder Spontannystagmus in Veröffentlichungen sowohl ophthalmologischer Richtung (52,95,106) als auch auf dem Gebiet der Neurologie und Psychiatrie (8,9,20,30,40,54,57,63,72,73,75,98,110,113,114,120,130) und besonders natürlich dem der Otologie (2,4,5,6,10,13,14,15,18,21,22,23,33,37,45,53,58,59,62,64,65,68,70,74,86,101,104,112,118,128,131).

Abhandlungen über spezielle Fragen der Methodik und Technik der Auswertung von ENG-Befunden sind ebenfalls von mehreren Autoren geschrieben worden (34,46,47,48,61,69,77,78,88,97,107). Das Symptom Spontan-Nystagmus ist somit als solches ausreichend bekannt.

1969 schrieb SALMAN (112), daß ihr zumindest das Vorhandensein eines lageabhängigen Nystagmus im ENG nicht als ein zweifelsfreies Krankheitszeichen erscheine, ja sie ging soweit, die Lageprüfung als für klinische Zwecke unbrauchbar zu bezeichnen bzw. ihr nur ein rein wissenschaftliches Interesse beizumessen. SALMAN kam aufgrund eigener elektronystagmographischer Untersuchungen zu diesem Ergebnis. Andere Autoren wie HALLPIKE (58) betonen jedoch, die Lageprüfung sei eine unerläßliche Erweiterung der klinischen Vestibularisdiagnostik.

Diese Diskrepanz rührt zweifellos daher, daß man sowohl bei Patienten als auch bei Gesunden einen horizontalen Lagenystagmus entdeckte, sofern man mit Registrierung des ENG arbeitete.

TSCHANG und HARRISON (125) vertreten in einer 1971 veröffentlichten Arbeit deshalb die Meinung, es sei unnötig, die für kleinere Kliniken aufwendige ENG-Methode zu verwenden. Die Untersuchung solle ihrer Ansicht nach mit der FRENZEL-Brille durchgeführt werden, wodurch alle wesentlichen Aspekte des Spontan- und Lagenystagmus ausreichend zu beurteilen seien. Dies mag im Einzelfall vielleicht richtig sein, jedoch sollte die Bedeutung der Elektronystagmographie keinesfalls unterschätzt werden. Untersuchungsmethoden wie z.B. die Schwellenwertbestimmung des perrotatorischen Nystagmus nach MONTANDON (90-93) sind ohne ENG gar nicht möglich. Auch ein exakter Vergleich der Antwort beider Labyrinth auf kalorische Reize bei der bithermischen Prüfung ist nur mit Hilfe des ENG möglich.

So nützlich die Untersuchung mit der FRENZEL-Brille zweifellos besonders für den niedergelassenen HNO-Arzt auch ist, sollte eine moderne klinische Vestibularis-Diagnostik jedoch nicht auf die Möglichkeiten der Elektronystagmographie verzichten. Prüfung von Lage- und Spontannystagmus sind notwendiger Bestandteil einer solchen Untersuchung. Die im ENG erhaltenen Ergebnisse müssen freilich kritisch betrachtet werden, sie dürfen nicht schematisch überinterpretiert werden. Das spontane Auftreten eines leichteren vertikalen oder auch horizontalen Nystagmus bei gesunden Personen ist nicht nur möglich, sondern durchaus häufig. Diese Tatsache muß bei der Auswertung der Ergebnisse jeder Vestibularis-Prüfung in Betracht gezogen werden.

Zusammenfassung

Mit Hilfe der elektronystagmographischen Registrierung wurde bei 120 gesunden Versuchspersonen beiderlei Geschlechts nach einem Spontan- und Lagenystagmus geforscht. In 5 Positionen (Ruhelage, Rechts-, Links-, Kopfhänge-Lage, Sitzend) wurde bei geschlossenen und bei offenen Augen im Dunkeln abgeleitet. Zur Kontrolle wurden kalorische Prüfungen (bei 30° und 44°C) durchgeführt. Das Lebensalter der Versuchspersonen lag zwischen 15 und 41 Jahren. Nach eingehender Anamnese-Erhebung und Voruntersuchungen wurden sie nur dann in das Untersuchungskollektiv aufgenommen, wenn sie mit Sicherheit frei von krankhaften Befunden und pharmakologischen Einflüssen waren. Von diesen 120 Gesunden wiesen 50 % einen horizontalen Nystagmus auf, 82,5 % einen vertikalen Spontannystagmus. Von den 60 Personen mit horizontalem Nystagmus zeigte nur eine in allen 5 Positionen bei offenen und geschlossenen Augen einen Spontannystagmus, 8 bei geschlossenen, 4 bei offenen Augen in allen Positionen. Die Relation der Intensität des Nystagmus bei offenen zu der bei geschlossenen Augen betrug 63 % (übereinstimmend bei Berechnung anhand der Werte der Frequenz, der Amplituden-Summe der schnellen Phasen sowie der Summe der langsamen Nystagmus-Phasen pro Minute). 10 Personen zeigten nur bei offenen, 9 nur bei geschlossenen Augen einen horizontalen Nystagmus. Ein Unterschied in der Häufigkeit des Auftretens von Spontan- und Lagenystagmus bei Frauen und Männern wurde nicht festgestellt. Die Raucher-Anamnese war in diesem Kollektiv ohne erkennbaren Einfluß. Die in der Literatur oft erwähnte größere Häufigkeit eines Linksnystagmus wurde nicht bestätigt; in der vorliegenden Untersuchung ergab sich stattdessen ein relatives Überwiegen des Spontannystagmus nach rechts. Die Literatur über das spezielle Problem des Spontannystagmus bei Gesunden sowie über die Fragen der Signifikanz und pathognomonischen Bedeutung des horizontalen Spontan- und Lagenystagmus wird diskutiert. Dem Problem der Vigilanz

wird besondere Aufmerksamkeit gewidmet; mit ihm steht der Fragenkomplex der Ableitung bei geschlossenen und bei offenen Augen im Dunkeln in enger Beziehung. Entscheidende Bedeutung für die Zuverlässigkeit der Ergebnisse hat die sorgfältige Auswahl der Versuchspersonen : erst die genaue Kenntnis der Normvarianten liefert eine tragfähige Basis für die Aussagerelevanz der klinischen Diagnostik.

Literaturverzeichnis

- 1.) Abello, P., Pinart, J.: Mesure de l'intensité du
nystagmus spontané.
Rev. Laryngol. (Bordeaux) 90, 556 - 559 (1969)
- 2.) Abramson, D.H.: Latent nystagmus in identical twins.
Arch. Ophthalmol. 89, 256 - 257 (1973)
- 3.) Antrobus, J.S., Singer, J.L.: Eye movements accompanying
day dreaming, visual imagery, and thought
suppression.
J. Abnorm. Soc. Psychol. 69, 244 - 252 (1964)
- 4.) Aschan, G.: The pathogenesis of positional nystagmus.
Acta oto-laryng. (Stockholm) Suppl. 159,
90 - 93 (1961)
- 5.) Aubin, A.: L'appareil vestibulaire.
Paris 1957
- 6.) Aubry, M., Pialoux, P., Chouard, Ch.: La nystagmographie.
Principes et applications cliniques.
Ann. Oculist. (Paris) 198, 972 - 990 (1965)
- 7.) Bader, W.: Das Elektronystagmogramm der Stotterer.
Z. Laryng. Rhinol. Otol. 47, 933 - 936 (1968)
- 8.) Bader, W., Kornhuber, H.H.: Großhirnläsionen und vesti-
bulärer Nystagmus. Vergleichende elektro-
nystagmographische Untersuchungen bei ge-
schlossenen Augen und mit visueller Fixation.
Acta oto-laryng. (Stockholm) 60, 197 - 206
(1965)
- 9.) Barber, H.O.: Positional nystagmus, especially after
head injury.
Laryngoscope 74, 891 - 944 (1964)
- 10.) Barber, H.O.: Positional nystagmus: Testing and inter-
pretation.
Ann. Otol. 73, 838 - 850 (1964)
- 11.) Barber, H.O., Wright, G.: Positional nystagmus in normals.
Adv. Oto-Rhino-Laryng. 19, 276 - 285 (1973)
- 12.) Barber, H.O., Wright, G.: Release of nystagmus supp-
ression in clinical electronystagmography.
Laryngoscope 77, 1016 - 1027 (1967)

- 13.) Bassères, F.: Étude du nystagmus spontané, périphérique et central.
Rev. Laryngol. (Bordeaux) 90, 546 - 555 (1969)
- 14.) Batschwaroff, N.K.: Die Beziehungen zwischen rotatorischem Nachnystagmus und dem kontralateralen horizontalen Nystagmus bei verschiedenen Kopfpositionen.
Monatsschr. Ohrenheilk. 105, 61 - 66 (1971)
- 15.) Battin, R.R.: Vestibulography.
Springfield 1974
- 16.) Bergstedt, M.: Facilitation and inhibition of positional nystagmus. A study in the human centrifuge.
Adv. Oto-Rhino-Laryng. 17, 67 - 75 (1970)
- 17.) Bergstedt, M., Kus, J.: Positional alcohol nystagmus in vertigo cases.
Confin. neurol. 30, 145 - 160 (1968)
- 18.) Bergstedt, M.: Studies of positional nystagmus in the human centrifuge.
Acta oto-laryng. (Stockholm) Suppl. 165 (1961)
- 19.) Blair, C.J., Goldberg, M.F., von Noorden, G.K.: Voluntary nystagmus. Electro-oculographic findings in four cases.
Arch. Ophthalm. (Chicago) 77, 349 - 354 (1967)
- 20.) Boenninghaus, H.G., Frank, M.: Nystagmus-Untersuchungen bei Pendelreizung nach einseitigen Labyrinthausfällen. Ein Beitrag zur Frage des zentralen Ausgleichs peripherer Störungen.
Z. Laryng. Rhinol. Otol. 49, 623 - 633 (1970)
- 21.) Boffi, A.: Unusual cases of positional vertigo of the so-called benign paroxysmal type.
J. Laryng. 78, 171 - 180 (1964)
- 22.) Bos, J.H., Jongkees, L.B.W., Philipszoon, A.J.: On the direction of spontaneous and positional nystagmus.
Confin. neurol. 24, 103 - 116 (1964)
- 23.) Bos, J.H., Oosterveld, W.J., Philipszoon, A.J., Wozza, J., Zelig, S.: On pathological spontaneous and positional nystagmus.
Pract. Otorhinolaryng. (Basel) 25, 282 - 290 (1963)

- 24.) Briand, C.: A propos de l'examen életronnystagmographique chez des enfants sans aucune symptomatologie à caractère vestibulaire traités pour troubles du langage.
Rev. Laryngol. (Bordeaux) 92, 55 - 57 (1971)
- 25.) Brookler, K.H.: Directional preponderance in clinical electronystagmography.
Laryngoscope 80, 747 - 754 (1970)
- 26.) Cawthorne, T.: Positional nystagmus.
Ann. Otol. 63, 480 - 490 (1954)
- 27.) Clement, P.A., Osterveld, V.J.: L'influence qualitative et quantitative de l'activité mentale sur le nystagmus calorique.
Acta Otorhinolaryng. Belg. 24, 409 - 417 (1970)
- 28.) Coats, A.C.: Directional preponderance and spontaneous nystagmus as observed in the electronystagmographic examination.
Ann. Otol. 75, 1135 - 1159 (1966)
- 29.) Coats, A.C.: The diagnostic significance of spontaneous nystagmus as observed in the electronystagmographic examination.
Acta oto-laryng. (Stockholm) 67, 33 - 42 (1969)
- 30.) Collard, M., Conraux, C., Thiebaut, M.S., Thiebaut, F.: Le nystagmus d'origine cervicale.
Rev. Neurol. (Paris) 117, 677 - 688 (1967)
- 31.) Collard, M., Conraux, C., Kaphan, G., Fondarai, J., Paolino, M.: Données statistiques concernant le nystagmus spontané et l'instabilité oculaire.
Rev. Laryngol. (Bordeaux) 90, 531 - 545 (1969)
- 32.) Daroff, R., Troost, B.: Upbeat nystagmus.
J. Am. Med. Ass. 225, 312 (1973)
- 33.) Davis, D.G., Smith, J.L.: Periodic alternating nystagmus. A report of eight cases.
Am. J. Ophthalmol. 72, 757 - 762 (1971)

IV

- 34.) Decher, H.: Zur Technik nystagmographischer Untersuchungen.
Z. Laryng. Rhinol. Otol. 43, 757 - 765 (1964)
- 35.) Deckert, G.H.: Pursuit eye movements in the absence of a moving visual stimulus.
Science 143, 1192 - 1193 (1964)
- 36.) Dix, M.R., Hallpike, C.S., Hood, J.D.: Electro-nystagmography and its use in the study of spontaneous nystagmus.
Trans. Ophthalm. Soc. U.K. 83, 531 - 557 (1963)
- 37.) Egmond, A.A.J., Groen, J.J., Jongkees, L.B.W.: International course in vestibular examination.
Utrecht 1953
- 38.) Eviatar, A., Goodhill, V.: Dizziness as related to menstrual cycles and hormonal contraceptives.
Arch. Otolaryng. 90, 301 - 306, (1969)
- 39.) Eviatar, A., Goodhill, V., Wassertheil, S.: The significance of spontaneous and positional nystagmus recorded by electronystagmography as an independent test.
Ann. Otol. 79, 1117 - 1128 (1970)
- 40.) Flock, H.: Halswirbelsäule und Ohrenfachärztliches Gutachten.
H N O 11, 229 - 236 (1963)
- 41.) Flügel, F., Soyka, D.: Über den Einfluß von Neuroleptica und Schlafmitteln auf das optisch-vestibuläre System.
Nervenarzt 34, 506 - 508 (1963)
- 42.) Fluor, E., Erikson, L.: Nystagmographic recording of vertical eye-movements.
Acta oto-laryng. (Stockholm) 53, 486 (1961)
- 43.) Fregly, A.R., Bergstedt, M., Graybiel, A.: Relationships between blood alcohol, positional alcohol nystagmus and postural equilibrium.
Quart. J. Stud. Alcohol 28, 11 - 21 (1967)
- 44.) Frenzel, H.: Die Geschwindigkeit der Primärphase des optokinetischen Nystagmus.
Acta oto-laryng. (Stockholm) 63, 222 - 228 (1967)

- 45.) Frenzel, H.: Spontan- und Provokationsnystagmus als Krankheitssymptom.
Göttingen 1955
- 46.) Gabersek, V.: Choix des dérivations binoculaires et monoculaires en électronystagmographie.
2. Influence des mouvements verticaux.
Rev. Neurol. (Paris) 119, 280 - 283 (1968)
- 47.) Gabersek, V.: Choice of binocular and monocular derivations in electronystagmography. 3. Linear, oblique and circular nystagmus.
Electroenceph. Clin. Neurophysiol. 27, 109 (1969)
- 48.) Gabersek, V.: Données électronystagmographiques des nystagmus spontanés dérivations binoculaires et monoculaires.
Rev. Laryngol. (Bordeaux) 90, 562 - 575 (1969)
- 49.) Gabersek, V., Jobert, F.: The vertical components in electronystagmography.
Electroenceph. Clin. Neurophysiol. 25, 511 (1968)
- 50.) Gejrot, T.: The influence of induced and spontaneous nystagmus. A preliminary report.
Pract. Otorhinolaryng. (Basel) 25, 361 - 366 (1963)
- 51.) Giurgea, C., Moeyersoons, F., van der Auwera, A.: Action of some anti-motion sickness drugs on central nystagmus.
Med. Exp. (Basel) 2, 361 - 370 (1963)
- 52.) Gliem, H.: Beitrag zur Kenntnis der unwillkürlichen Fixationsbewegungen.
Graefes Arch. Ophthalm. 167, 307 - 316 (1964)
- 53.) Godde-Jolly, D., Gille, E., Hudelo, J., Ruellan, Y.M., Jarry, C., Marteret, H.: Effets différents sur le nystagmus congénital de l'obscurité et de la fermeture des paupières.
Bull. Mem. Soc. Fr. Ophthalm. 83, 469 - 480 (1970)

VI

- 54.) Greiner, G., Rohmer, F., Collard, M., Conraux, C.,
Picart, P.: Correlation électroencéphalo-
graphiques et électronystagmographiques dans
le syndrome postcommotionnel. (Apropos de
cent cas)
Rev. Neurol. (Paris) 115, 188 - 195 (1966)
- 55.) Güttich, A.: Neurologie des Ohrlabyrinthes.
Leipzig 1944
- 56.) Haas, E., Kraenbring, C., Pfänder, H.: Drehreizschwellen-
bestimmung und überschwellige Labyrinth-
regbarkeitsprüfung bei Normalpersonen.
Z. Laryng. Rhinol. Otol. 44, 180 - 189 (1965)
- 57.) Hallen, O.: Der Nystagmus als Funktion und Symptom.
Seine Untersuchung und Bedeutung für die
neurologische Diagnostik.
Med. Welt 1970, 245 - 249 (1970)
- 58.) Hallpike, C.S.: Nystagmus de position.
Acta Otorhinolaryng. Belg. 19, 337 - 344
(1965)
- 59.) Harbert, F.: Benign paroxysmal positional nystagmus.
Arch. Ophthalm. (Chicago) 84, 298 - 302 (1970)
- 60.) Heifer, U.: Okulovestibuläre Reaktion und Blutalkohol-
konzentration.
Unfallheilkd. 99, 192 - 197 (1969)
- 61.) Henin, J., Kaphan, G.: Les nystagmus spontanés: Pro-
blèmes de définition et de terminologie.
Rev. Laryngol. (Bordeaux) 90, 473 - 486 (1969)
- 62.) Henriksson, N.: A synopsis of the vestibular system.
Basel-Lund 1970
- 63.) Hofmann, W., Scherzer, E.: Der unfallbedingte Lage-
schwindel.
Monatsschr. Ohrenheilkd. 104, 352 - 357 (1970)
- 64.) Hooper, R.E., Morgan, D.: Clinical electronystagmography.
J. Laryng. 85, 23 - 33 (1971)
- 65.) Hood, J.D.: Electronystagmography.
J. Laryng. 82, 167 - 183 (1968)
- 66.) Jeannerod, M.: Fixation instable et nystagmus vertical.
Ophtalmologica (Basel) 161, 31 - 37 (1970)

- 67.) Jongkees, L.B.W., Maas, J.P.M., Philipszoon, A.J.:
Clinical nystagmography in 341 patients
with vertigo.
Pract. Otorhinolaryng. (Basel) 24, 65 - 93
(1962)
- 68.) Jongkees, L.B.W.: Elektronystagmographie.
H N O 12, 325 - 329 (1964)
- 69.) Jungmayr, H.: Diagnostische Möglichkeiten durch bino-
kulare Ableitung des Elektronystagmogrammes.
Z. Laryng. Rhinol. Otol. 50, 286 - 292 (1971)
- 70.) Keyes, M.J.: Voluntary nystagmus in two generations.
Arch. Neurol. 29, 63 - 64 (1973)
- 71.) Kornhuber, H.H.: Physiologie und Klinik des vestibü-
lären Systems.
Arch. Ohren-Nas.-Kehlkopfheilkd. 194,
111 - 148 (1969)
- 72.) Kornhuber, H.H.: Über häufige, aber wenig beachtete
Arten von Nystagmus und Schwindel.
Nervenarzt 36, 361 - 362 (1965)
- 73.) Kornhuber, H.H.: Zur Beurteilung von Elektronystagmo-
grammen. (Simpos. Elettronistagmografia,
Padua 1961)
Revista Oto-Neuro-Oftalmolog. 39, 1 (1964)
- 74.) Kroll, M.: Acquired idiopathic nystagmus and oscillopsia.
Amer. J. Ophthalm. 67, 139 - 144 (1969)
- 75.) Lange, G., Kornhuber, H.H.: Zur Bedeutung peripher- und
zentralvestibulärer Störungen nach Kopf-
traumen.
Arch. Ohren-Nas.-Kehlkopfheilkd. 179, 366 -
385 (1962)
- 76.) Lansberg, M.P.: Latente idiopaathische nystagmus.
Nederlands Tijdschr. Geneeskunde 106, 398 -
400 (1962)
- 77.) Latkowski, B.: Über die Berechnung der Größen Winkel-
geschwindigkeit der langsamen Phase und der
maximalen Amplitude im Elektronystagmogramm.
Monatsschr. Ohrenheilkd. 105, 57 - 60 (1971)

- 78.) Latkowski, B.: Vereinfachte Berechnung der mittleren und Gesamtamplituden bei elektronystagmographischen Untersuchungen.
Monatsschr. Ohrenheilkd. 103, 541 - 544 (1969)
- 79.) Ledoux, A., Crabbé, F., Pialoux, P., Jongkees, L.B.W.:
L'examen vestibulaire au cabinet de l'otologiste. Conclusions et discussion générale.
Acta Otorhinolaryng. Belg. 19, 491 - 513 (1965)
- 80.) Ledoux, A., Demanez, J.P.: Nystagmographie avec les yeux ouverts ou fermés au cours de l'épreuve calorique.
Acta Otorhinolaryng. Belg. 21, 31 - 40 (1967)
- 81.) Lehnert, W., Lange, U.: Elektronystagmographische Untersuchungen zur Seitenungleichheit des opto-kinetischen Nystagmus.
Graefes Arch. Ophthalm. 170, 137 - 146 (1966)
- 82.) Man, A., Leventon, G.: On the significance of nystagmus direction.
J. Laryng. 83, 793 - 796 (1969)
- 83.) Megighian, D.: Elettronistagmografia.
Turin 1959
- 84.) Michel, J., Richard, J., Piaget, F., Charachon, R.:
Interêt de la recherche du nystagmus spontané et du nystagmus de position. Notion de nystagmus captif. Techniques de liberation.
J. Fr. Otorhinolaryngol. 19, 639 - 643 (1970)
- 85.) Michel, J., Richard, J., Guy, F., Charachon, R., Bonnet, J.L.: Une source d'erreur méconnue en vestibulometrie: Le nystagmus spontané caché pseudo-vestibulaire d'origine ophthalmologique.
J. Fr. Otorhinolaryngol. 19, 707 - 708 (1970)
- 86.) Miehke, A.: Beitrag zum peripheren Lagenystagmus.
Arch. Ohren-Nas.-Kehlkopfheilkd. 160, 433 - 443 (1952)
- 87.) Milojević, B., Watson, J.L.: Vestibular asymmetries in right- and left-handed people.
Acta oto-laryng. (Stockholm) 60, 322 - 330 (1965)

- 88.) Minnigerode, B.: Zur Methodik der Nystagmusprüfung bei Schädelverletzten.
Monatsschr. Unfallheilkd. 74, 282 - 290 (1971)
- 89.) Mittermaier, R.: Positional nystagmus in Menière's disease.
Acta oto-laryng. (Stockholm) Suppl. 192, 167 (1963)
- 90.) Montandon, A.: Funktionsprüfungen des Innenohres.
Stuttgart 1960
- 91.) Montandon, A. (Hersg.): Nystagmographie (2.Sympos. Vestibul. Internat., Genf)
Confin. neurol. 20, 169 - 279 (1960)
- 92.) Montandon, A. (Hersg.): The physical conditions of the vestibular stimulation. (3. Internat. Vestib. Sympos., Genf)
Confin. neurol. 21, 361 - 468 (1962)
- 93.) Montandon, A.: Progrès en vestibulometrie électro-nystagmographique.
J. Fr. Otorhinolaryngol. 21, 387 - 389 (1972)
- 94.) Montandon, A., Huguénin, S.: Le nystagmus spontané, est-il un symptome vestibulaire?
Rev. Laryngol. (Bordeaux) 90, 512 - 519 (1969)
- 95.) Müller, W., Haase, E.: Inter- und intraindividuelle Streuung im EOG.
Graefes Arch. Ophthalm. 181, 71 - 78 (1970)
- 96.) Müller, W., Haase, E., Wedeking, K., Niedlich, R.: Das Verhalten des EOG nach Kaffeegegnuß.
Klin. Monatsbl. Augenheilkd. 162, 379 - 383 (1973)
- 97.) Mulch, G.: Elektronystagmographische Vergleichsuntersuchungen zur Aussagekraft der Nystagmusfrequenz als Parameter der Reizantwort nach rotatorischer Stimulation.
H N O 21, 241 - 244 (1973)
- 98.) Nagashima, O., Iwama, R., Sakata, E., Miki, Y.: Effects of temporary occlusion of a vertebral artery on the human vestibular system.
J. Neurosurg. 33, 388 - 394 (1970)
- 99.) Neveling, R., Kruse, K.E.: Über Nikotinnystagmus.
Arch. Ohren-Nas.-Kehlkopfheilkd. 177, 427 - 431 (1961)

- 100.) Nsamba, C., Al-Marashi, M.S.H.: Nystagmus in alcoholics.
Quart. J. Stud. Alcohol 33, 706 - 713 (1972)
- 101.) Nylén, C.O.: The posture test.
Acta oto-laryng. (Stockholm) Suppl. 109, 125
(1953)
- 102.) Olaizola Gorbea, F., Fernandez, F., Alaminos, D.,
Espina, G.: Exploration életronnystagmogra-
phique du nystagmus spontané.
Rev. Laryngol. (Bordeaux) 91, 996 - 1008
(1970)
- 103.) Pastor, J.B., Borucki, H.J.: Experimentelle Unter-
suchungen über die gleichzeitige Einwirkung
akustischer und vestibulärer Reize beim
Menschen.
Arch. Ohren-Nas.-Kehlkopfheilkd. 184, 419 - 429
(1965)
- 104.) Pfaltz, C.R.: Zur Differentialdiagnose des Spontan-
nystagmus.
Schweiz. Arch. Neurol. Psych. 96, 255 - 259
(1965)
- 105.) Pfaltz, C.R., Arx, S. von: Zur Wirkung wiederholter
thermischer und rotatorischer Reize auf das
normale vestibuläre Endorgan.
Acta oto-laryng. (Stockholm) 63, 191 - 207
(1967)
- 106.) Piper, H.F.: Über eine von der Entfernungseinstellung
des Blickes abhängige Nystagmusform.
Ber. Dtsch. Ophthalmol. Ges. 71, 473 - 478
(1972)
- 107.) Rossberg, G.: Zur Auswertung des ENG.
Arch. Ohrenheilkd. 169, 410 - 415 (1956)
- 108.) Rosborg, J., Tos, M., Adser, J.: Vertical optokinetic
nystagmus.
Acta Neurol. Scand. 48, 621 - 634 (1972)
- 109.) Rubin, W.: Clinical electronystagmography.
Laryngoscope 80, 610 - 619 (1970)
- 110.) Rubin, W.: Whiplash with vestibular involvment.
Arch. Otolaryng. 97, 85 - 87 (1973)

- 111.) Sakata, E., Komatsuzaki, A.: Spontan- und Provokationsnystagmus. Seine diagnostische Bedeutung bei Gleichgewichtsstörungen mit und ohne Schwindel.
H N O 14, 289 - 298 (1966)
- 112.) Salman, S.O.: Positional nystagmus. Critical review and personal experiences.
Arch. Otolaryng. 90, 58 - 63 (1969)
- 113.) Schröder, H.J.: Nachweis vestibulärer Regulationsstörungen nach Schädelhirntraumen.
H N O 13, 25 - 27 (1965)
- 114.) Schröder, H.J.: Reizlabiler posttraumatischer Nystagmus alternans.
Z. Laryng. Rhinol. Otol. 47, 800 - 806 (1968)
- 115.) Scholtz, H.J.: Die Bedeutung der Elektronystagmographie für die Vestibularisuntersuchung.
Z. Ärztl. Fortbild. (Jena) 57, 1281 - 1285 (1963)
- 116.) Schroeder, D.J.: Some effects of alcohol on nystagmus and vertigo during caloric and optokinetic stimulation.
Ann. Otol. 81, 218 - 229 (1972)
- 117.) Spector, M.: Horizontal nystagmus in routine subjects on electronystagmography.
J. Laryng. 85, 1039 - 1049 (1971)
- 118.) Stahle, J., Terins, J.: Paroxysmal positional nystagmus. An electronystagmographic and clinical study.
Ann. Otol. 74, 69 - 83 (1955)
- 119.) Stroud, M.H.: Spontaneous positioning and postural nystagmus: A synopsis.
Ann. Otol. 82, 844 - 847 (1973)
- 120.) Tauber, E.S., Weitzman, E.D., Herman, J., Pessah, M.: Absence of nystagmus during REM sleep in a patient with waking nystagmus and oscillopsia
J. Neurosurg. Psych. 36, 833 - 838 (1973)
- 121.) Tjernström, Ö.: Nystagmus inhibition as an effect of eye closure.
Acta oto-laryng. (Stockholm) 75, 408 (1973)

- 122.) Torok, N.: The effects of arousal upon vestibular nystagmus.
Adv. Otorhinolaryng. 17, 76 - 89 (1970)
- 123.) Trincker, D.: Physiologie des Gleichgewichtsorgans.
In: Handbuch Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Band III/1. Stuttgart 1965
- 124.) Trincker, D.: Informationsaufnahme und Kurzzeitspeicherung im Dienste der Raumorientierung von Tier und Mensch.
In: Fortschritte der Kybernetik (Hersg.: W. Kroebe). München - Wien 1967
- 125.) Tschang, H.H., Harrison, H.S.: Note on the value of Frenzel's glasses for the recognition and qualitative evaluation of spontaneous nystagmus.
J. Neurosurg. Psych. 34, 362 - 366 (1971)
- 126.) Visser, S.L.: Some aspects of evaluating electronystagmographic examination in clinical neurology.
Psych. Neurol. Neurochir. (Amsterdam) 66, 24 - 44 (1963)
- 127.) Westernhagen, B. von: Über die klinische Bedeutung des Spontan- und Provokationsnystagmus mit vertikaler Schlagrichtungskomponente.
H N O 17, 269 - 270 (1969)
- 128.) Windsor, C.E., Burian, H.M.: Modification of latent nystagmus. I.
Arch. Ophthalmol. 80, 657 - 663 (1968)
- 129.) Wist, E.R., Collins, W.E.: Some characteristics of voluntary nystagmus.
Arch. Ophthalmol. 72, 470 - 475 (1964)
- 130.) Woods, W.W., Compere, W.E.: Electronystagmography in cervical injuries.
Int. Surg. 51, 251 - 258 (1969)
- 131.) Zühlke, D., Landeghem, K. van: Schwindel und Nystagmus.
Hippokrates 39, 774 - 778 (1968)

Lebenslauf

Am 23. September 1949 wurde ich, Ursula Helene Dorothea Trincker, als Tochter des Arztes Dr. med. Dietrich Trincker (jetzt o. Professor für Physiologie an der Ruhr-Universität Bochum) und seiner Ehefrau Dr. med. Ingeborg Trincker, geb. Comolle, in Angermünde (Mark Brandenburg) geboren. Nach der Flucht aus der DDR 1955 besuchte ich von 1956 - 57 die Volksschule in Eltersdorf und von 1957 - 60 die Loschges-Schule in Erlangen. Ab 1960 ging ich auf das Gymnasium Fridericianum in Erlangen, ab 1963 auf die Kieler Gelehrten-schule. 1968 bestand ich in Kiel das Abitur. Im Herbst 1968 wurde ich an der Freien Universität Berlin für das Fach Medizin immatrikuliert. Nach 11 Semestern Studium legte ich in Berlin das Medizinische Staatsexamen ab. Seit März 1975 bin ich als Medizinalassistentin am Städtischen Wenckebach-Krankenhaus in Berlin tätig.

